港湾設計業務シリーズ

L型擁壁構造計算2007

for Windows

Ver 1.X.X

操　作　説　明　書

株式会社アライズソリューション

〒730-0833 広島市中区江波本町4-22
Tel (082)293-1231　Fax (082)292-0752
URL http://www.aec-soft.co.jp
Mail : support@aec-soft.co.jp

2015.07

システム名称について

・ 本システムの正式名称は「Ｌ型擁壁構造計算2007 *for Windows* Ver1.X.X」ですが、本書内では便宜上「Ｌ型擁壁構造計算」と表記しています。

メニューコマンドについて

・ 「Ｌ型擁壁構造計算」ではドロップダウンメニューの他、一部機能についてはスピードボタンが使用できますが、本書ではドロップダウンメニューのコマンド体系で解説しています。その際、アクセスキー(ファイル（Ｆ）の（Ｆ）の部分)は省略しています。
・ メニュー名は［］で囲んで表記してあります。コマンドに階層がある場合は［ファイル]-[開く]のようにコマンド名を「-」で結んでいます。この例では、最初に[ファイル]を選択して、次は[開く]を選択する操作を示しています。

画面について

・ 画面図は、使用するディスプレイの解像度によっては本書の画面表示と大きさなどが異なる場合があります。
・ 「Ｌ型擁壁構造計算」は、画面の解像度が 800×600ドット以上で色数が256色以上を想定しています。また、画面のフォントは小さいサイズを選択してください。大きいフォントでは画面が正しく表示されない場合があります。

その他

・ マウス操作を基本として解説しています。マウスは、Windowsの スタート -[設定]-[コントロールパネル]-[マウス]で右利き用に設定してある物として解説しています。
・ ハードディスクはドライブＣとして解説しています。ドライブとは「C:¥XXXX」の「C」の部分です。使用する機種によりドライブ名が異なる場合があります。
・ フロッピーディスクドライブはドライブＡとして解説しています。使用する機種によりドライブ名が異なる場合があります。
・ ＣＤ－ＲＯＭドライブはドライブＸとして解説しています。使用する機種によりドライブ名が異なる場合があります。
・ ダイアログボックス内のボタンは ＯＫ ・ キャンセル などのように枠で囲んでいます。

１．お使いになる前に....1
１－１．はじめに....1
１－２．性能照査について....1
１－３．使用許諾契約書について....1

２．システムのセットアップ....2
２－１．システムのインストール....2
２－２．プロテクタについて....3
２－３．ライセンス認証....4
２－４．システムのアンインストール....6

３．検討処理を始める前に....7
３－１．基本画面の説明....7
３－２．装備している機能の一覧....8
３－３．データの作成／保存....9

４．ﾃﾞｰﾀ入力....11
４－１．設計条件....11
設計条件① 11
設計条件② 12
設計条件③ 14
４－２．形　状....16
堤体寸法 16
４－３．荷重....17
土圧 17
残留水圧 18
引き波波圧 18
地盤反力 19
負の揚圧力 19
動水圧 20
前壁摩擦力他 20
４－４．検討位置....21
検討位置 21
４－５．吊筋....23
吊筋 23
４－６．鉄筋設定....25
許容応力度法 26
限界状態設計法 26
４－７．模式図....27
模式図 27

５．ヘルプ(アップデートに関して)....28
５－１．更新履歴の確認....28
５－２．直ちに最新バージョンのチェックを行う....28
５－３．起動時に最新バージョンの自動チェックを行う....28

６．エラーメッセージ....29

７．計算内容について....30
７－１．許容応力度法....30
７－２．限界状態設計法....40

１．お使いになる前に

１－１．はじめに

この操作説明書では、「Ｌ型擁壁構造計算」のインストールから起動までのセットアップ方法及びプログラムの基本操作について記述しています。

１－２．性能照査について

性能照査とは性能規定が満足されることを照査する行為のことであり、その手法については特定の手法が義務づけられているものではありません。すなわち、具体的な性能照査手法や許容される破壊確率、変形量等の限界値は設計者の判断に委ねられています。
よって、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の位置づけは、性能規定化された基準が設計者に正しく理解されるための参考資料であり、性能照査手法や許容される破壊確率、変形量等の限界値の標準的な考え方や限界値の例を示しているとされています。

したがって、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に標準的な性能照査手法が掲載されているか否かに関わらず、どのような性能照査法を用いるかは、施設のおかれる状況や対象とする施設の構造特性に応じて設計者が適切に判断することになります。

以上のことから、設計に関しての各種不明な点については個別に所轄機関にお問い合わせいただく必要があります。

１－３．使用許諾契約書について

「使用許諾契約書」は、本システムインストール先フォルダ内にある「使用許諾契約書.PDF」を見ることにより、いつでも参照できます。

２．システムのセットアップ

２－１．システムのインストール

コンピュータにシステムを登録するにはインストール作業を行う必要があります。以下の作業を**管理者権限のあるユーザー**がログインした状態で行ってください。

(1) Windowsが起動した状態で「港湾設計業務シリーズ」CDをCD-ROM装置にセットします。
(2) セットアップメニューが起動します。
セットアップメニューが自動的に起動しない場合は、

スタート－《ファイル名を指定して実行》を選択し

「Ｘ:AUTORUN.EXE」を入力し、ＯＫボタンをクリックしてください。

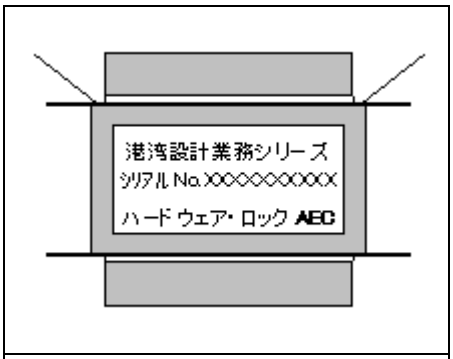
（Ｘは、CD-ROM装置のドライブ）
(3) セットアップメニューから「Ｌ型擁壁構造計算2007」を選択してください。
(4) インストールプログラムが起動します。指示に従い作業を進めてください。

インストール後、Windowsの再起動を促すメッセージがあった場合は、
Windowsを再起動してください。

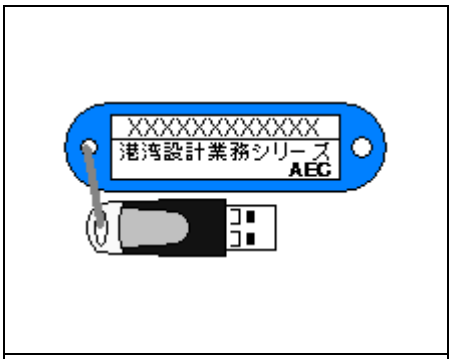
２－２．プロテクタについて

「Ｌ型擁壁構造計算」をご利用頂くためには、ハードウェアプロテクタをお取り付け頂く必要があります。またご利用の環境によっては、ハードウェアプロテクタのドライバソフトをインストールする必要があります。
ハードウェアプロテクタの取り付け方や必要なドライバソフトウェアの種類は、ご利用になる環境やハードウェアプロテクタの種類によって異なります。詳しくは別添の**「ハードウェアプロテクタ取扱説明書」**をご覧ください。

※　USBタイプのハードウェアプロテクタ及びWindows2000/Xpでご使用になる場合、予めプロテクトドライバをインストールしてください。プロテクトドライバをインストールしなければご利用になれません。また、USBタイプのハードウェアプロテクタを取り付けた状態ではプロテクトドライバのインストール・アンインストールはできません。
※　USBタイプのハードウェアプロテクタを取り付ける前に、必ずプロテクトドライバをインストールしてください。ドライバをインストールする前に取り付けてしまった場合には、デバイスマネージャーで一旦ハードウェアプロテクタを削除した上でプロテクトドライバのインストールを行ってください。



36ピンの場合



USBの場合

２－３．ライセンス認証

ライセンス認証を行わないと「Ｌ型擁壁構造計算」のすべての機能を使用することができません。以下の手順でライセンス認証を行って下さい。

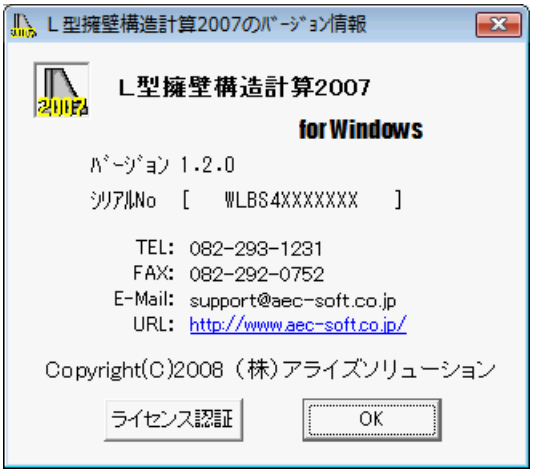
認証方法がスタンドアロン認証、ネットワーク認証の場合

※　この操作は、プロテクタがスタンドアロンタイプの場合はハードウェアプロテクタを接続した状態、ネットワークタイプの場合はネットワークに接続した状態で行ってください。

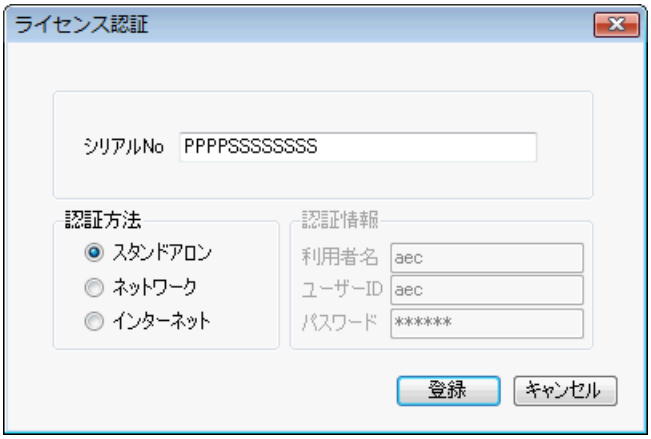
※　プロテクタがネットワークタイプの場合、事前にサーバー機にＡＥＣネットワークマネージャをインストールしてください。

(1)　［スタート］ボタンをクリックし、［プログラム］－［AEC ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ］－［L型擁壁構造計算］をクリックし「L型擁壁構造計算」を起動します。インストール直後に起動した場合、データ入力等のメニューは使用不可の状態です。

(2)　[ヘルプ]-[バージョン情報]をクリックします。



(3)　ライセンス認証を押します。



(4)　ハードウェアプロテクタに記載されたシリアルＮｏ（半角英数１２文字）を入力し、登録を押します。入力に間違いがあればエラー表示されます。また、ハードウェアプロテクタと一致するように「スタンドアロン」、「ネットワーク」を選択してください。

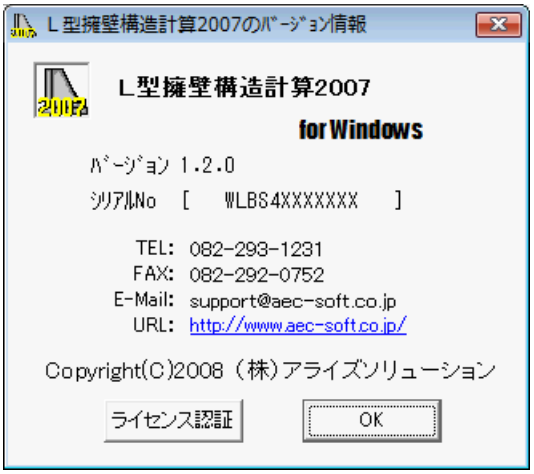
(5)　［バージョン情報］に戻りますのでOKで閉じます。ライセンス認証が完了し、使用不可だったメニューが使用可能になります。

認証方法がインターネットの場合の場合

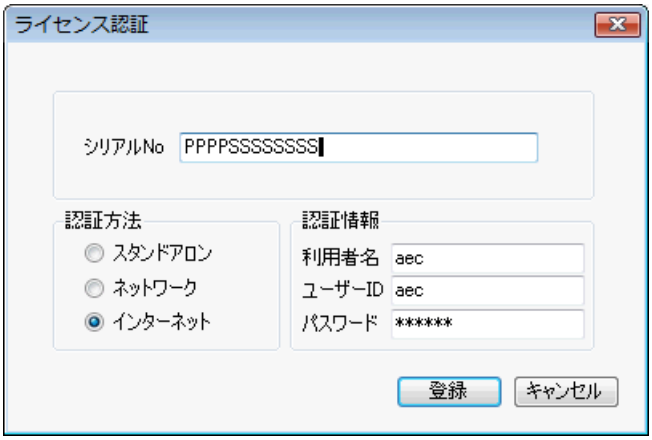
※　事前に弊社からお知らせしている製品のシリアルNoと、仮ユーザーID・仮パスワード（変更済みであれば、変更後のユーザーID・パスワード）をご用意ください。

(1)　［スタート］ボタンをクリックし、［プログラム］-［AEC ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ］-［L型擁壁構造計算］をクリックし「L型擁壁構造計算」を起動します。インストール直後に起動した場合、データ入力等のメニューは使用不可の状態です。

(2) [ヘルプ]-[バージョン情報]をクリックします。



(3)　ライセンス認証を押します。



(4)　お知らせしている製品のシリアルＮｏ（半角英数１２文字）を入力します。

(5)　認証方法で「インターネット」を選択し、認証情報(利用者名、ユーザーID、パスワード)を入力し、登録を押します。入力に間違いがあればエラー表示されます。

利用者名：利用者を識別するための任意の名称です。Web管理画面に表示され、現在使用中であることがわかります。

ユーザーID:システムを動作させるためのユーザーIDを入力します。**不明な場合は、本システムを管理している御社管理者に確認してください。**

パスワード:システムを動作させるためのパスワードを入力します。**不明な場合は、本システムを管理している御社管理者に確認してください。**

(5)　［バージョン情報］に戻りますのでOKで閉じます。ライセンス認証が完了し、使用不可だったメニューが使用可能になります。

２－４．システムのアンインストール

コンピュータからシステムを削除するにはアンインストール作業を行う必要があります。
以下の作業を**管理者権限のあるユーザー**で行ってください。

(1) [コントロールパネル]より[アプリケーションの追加と削除]を起動してください。
ご使用の環境によっては[プログラムの追加/削除]となっている場合があります。

(2) プログラムの一覧から「L型擁壁構造計算2007」を選択してください。

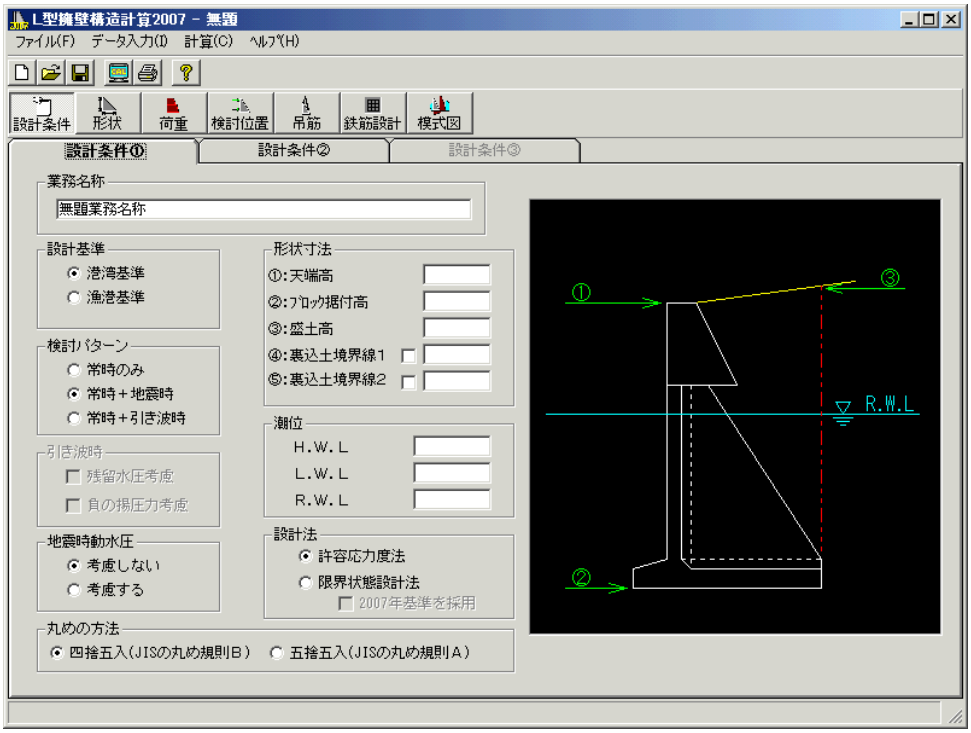
(3) 選択した「L型擁壁構造計算2007」の右側の[削除]ボタンを押してください。

(4) アンインストールダイアログが表示されますので[はい]を選択してください。
コンピュータからシステムがアンインストールされます。

※ アンインストールを行っても、インストール後に作成されたファイルは削除されません。完全に削除したい場合は、エクスプローラ等でフォルダごと削除してください。
標準では[C:¥AEC ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ]の下にある[L型2007]フォルダにインストールされます。

３．検討処理を始める前に

３－１．基本画面の説明



システムを起動すると下のような画面が表示されます。起動時には「新規ﾃﾞｰﾀ」を読み込むようになっています。各設計条件は、メニューより選択するか、対応するボタンをクリックすることでタブ画面が切り替わりますのでそちらに入力します。

【メニュー構成】

〔ﾌｧｲﾙ〕	データファイルの作成／保存を行います。
〔ﾃﾞｰﾀ入力〕	検討に必要な各種基本データを入力します。
〔計算〕	入力条件により計算を行い、報告書を作成します。
〔ﾍﾙﾌﾟ〕	システムのﾍﾙﾌﾟ、更新情報、ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ情報の表示します。

３－２．装備している機能の一覧

ファイル	
新規作成	新しくデータを用意します
開く	既存のデータファイルを読み込みます
上書き保存	元のデータファイルに上書き保存します
名前を付けて保存	新しく名前を付けて保存します
帳票印刷	帳票を表示します
終了	プログラムを終了します
最近使ったファイル履歴	最近使ったデータを最大４件表示します
ﾃﾞｰﾀ入力	
設計条件	基本となる条件を設定します
形状	Ｌ型の寸法等を設定します
荷重	外力を設定します
検討位置	Ｌ型の検討位置を設定します
吊筋	吊筋に関する項目を設定します
鉄筋設定	配筋を設定します
模式図	Ｌ型の模式図を表示します
計算	
計算／帳票作成	細部設計計算、帳票作成を行います
ヘルプ	
ヘルプ	ヘルプを表示します
バージョン情報	バージョン番号/シリアル番号を表示します
更新履歴の確認	更新履歴を表示します
最新バージョンの確認	最新バージョンの確認を行います
起動時に最新ﾊﾞｰｼﾞｮﾝをチェック	起動時に最新ﾊﾞｰｼﾞｮﾝを確認するか指定します

３－３．データの作成／保存

【新規作成(N)】
　新規データを作成します。ﾌｧｲﾙ名は「無題」となります。

【開く(O)】
　既存のデータを開きます。下図の「ﾌｧｲﾙを開く」ダイアログボックスが表示されますので、対象ファイル（拡張子：lb2）を選択し「開く」ボタンをクリックします。

　弊社ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ「重力式係船岸システム」で検討されたL型ブロックの計算結果データの読み込みも可能です。
　ファイルの種類(T)で「重力式係船岸２データ」を選択し、重力式係船岸システム２のデータフォルダ内のファイル（*.KL2）を選択し「開く」ボタンをクリックします。

　「重力式係船岸データ」より読み込むデータは以下の要素です。
・L型ブロック各部寸法　　・土圧強度
・残留水圧強度　　・地盤反力
・引き波波圧強度　　引き波時の検討を行った場合
・負の揚圧力強度

　※読み込みパターンに以下の制限があります。
　　検討潮位はLWLのみを読み込みます。
　　底版反力は壁体上の上載荷重を鉛直力として考慮しないパターンを読み込みます。

【上書き保存(S)】
　現在編集中のデータを保存します。

【名前を付けて保存】

新規作成したデータを初めて保存する場合に使用します。下図の「ﾌｧｲﾙ名を付けて保存」ダイアログボックスが表示されますので、ﾌｧｲﾙ名を入力し「保存」ボタンをクリックします。

【帳票印刷】

作成した帳票を印刷します。

配筋計算帳票作成を行わないと帳票印刷はできません。

印刷帳票ダイアログが起動しますので、ＯＫボタンを押してください。

作成した帳票をすべて読み込んだ状態で帳票印刷編集ツールViewAecが起動します。

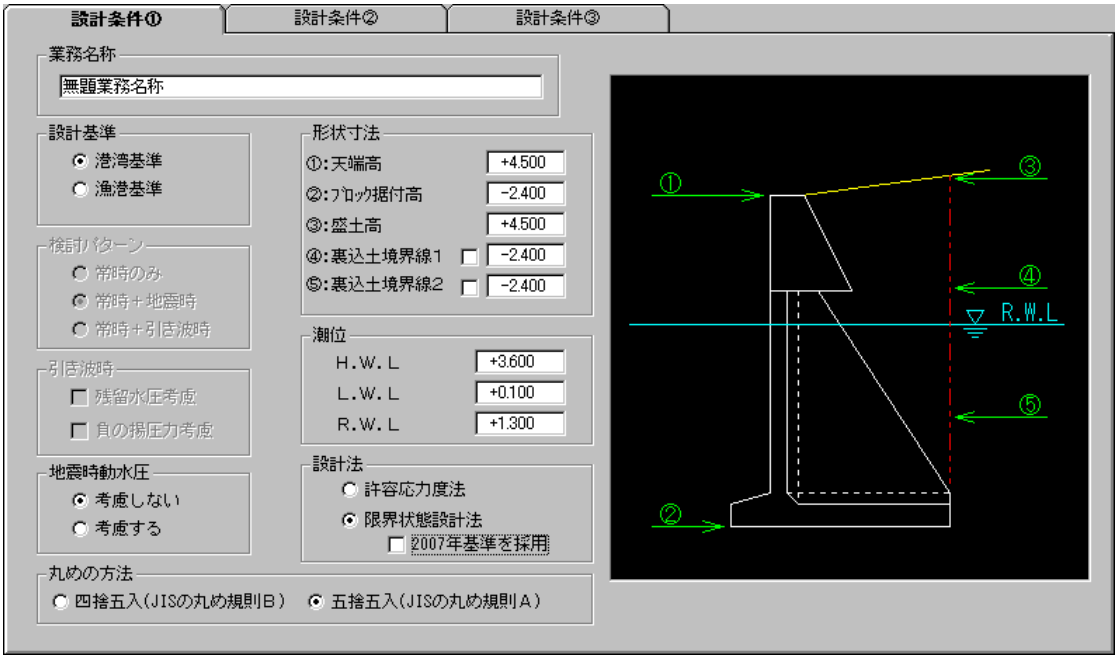
詳細は別冊のViewAec操作マニュアルを参照してください。

４．ﾃﾞｰﾀ入力

４－１．設計条件

設計条件に関する項目です。
設計条件①（業務名称、設計基準、検討種別、潮位など）、設計条件②（許容応力度、上載荷重、主鉄筋のかぶりなど）、設計条件③（安全係数）を指定します。
複数のタブで構成されます。

設計条件①



「業務名称」
業務名称を入力します。

「設計基準」
「港湾基準」、「漁港基準」から選択します。基準により扶壁の計算方法が切り替わります。
港湾基準・・・扶壁鉄筋の断面積を傾斜角で変換して計算、
断面は底版と平行となります。
2007年基準を採用チェックボックスにチェックを入れた場合、
2007年基準を、入れない場合は、平成11年基準に準拠した検討を行います。
漁港基準・・・扶壁背面と垂直になる断面で計算、
鉄筋断面積は傾斜角で変換しません。

「検討パターン」
「常時のみ」、「常時+地震時」、「常時+引き波時」から選択します。選択したパターンにより入力や選択できるデータ項目が切り替わります。
「常時+地震時」、「常時+引き波時」では、各検討時の荷重を比較し、大きい値を使用して鉄筋の応力計算を行います。
限界状態設計法では、「常時+地震時」のみ検討可能となります。

「引き波時」
引き波時の検討で　「残留水圧」/「負の揚圧力」を考慮するかどうか設定します。

「地震時動水圧」
地震時の検討で、「動水圧」を考慮するかどうか設定します。

「形状寸法」

各位置の標高を設定します。

裏込土が２種類ある場合は、④裏込土境界線１にチェックを入れ土層の標高を入力します。

裏込土が３種類ある場合は更に、⑤裏込土境界線２にチェックを入れ土層の標高を入力します。

「潮　位」

各潮位、残留水位を設定します。

「設計法」

設計法を「許容応力度法」、「限界状態設計法」から選択します。限界状態設計法を選択した場合,検討パターンは「常時＋地震時」のみ検討可能となります。

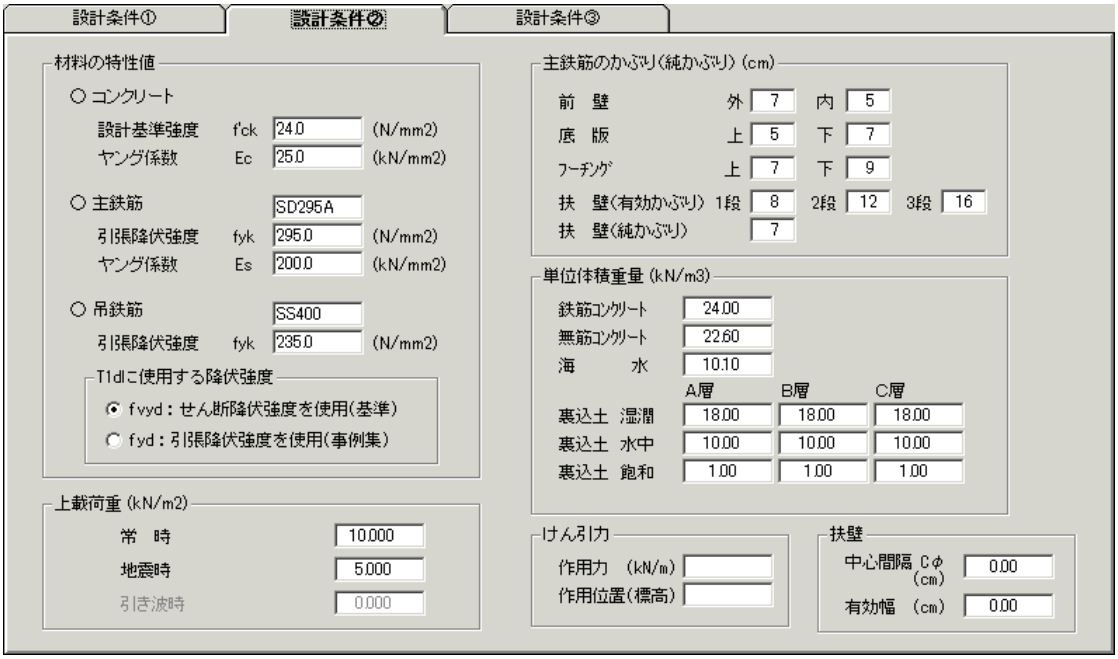
また、限界状態設計法を選択した場合、採用する基準を選択してください。

2007年基準を採用チェックボックスにチェックを入れた場合、2007年基準を、入れない場合は、平成11年基準に準拠した検討を行います。

「丸めの方法」

丸めの方法を「四捨五入(JISの丸め規則B)」、「五捨五入(JISの丸め規則A)」から選択します。

設計条件②

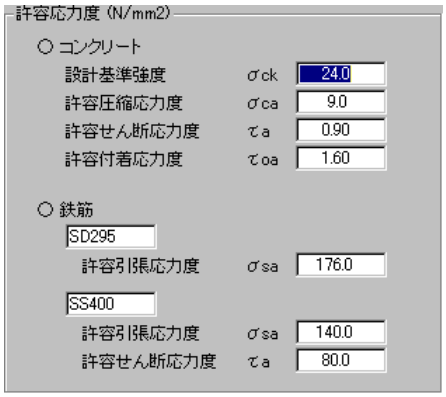


「材料の特性値」

限界状態設計法を選択した場合、コンクリート、鉄筋の特性値を入力します。

「T1dに使用する降伏強度」

吊鉄筋の照査に使用するT1dにfvyd(せん断降伏強度)を使用するかfyd(引張降伏強度を使用するか選択します。基準はfvyd、事例集はfydを使っています。



「許容応力度法」
許容応力度法を選択した場合、許容応力度ｺﾝｸﾘｰﾄ、鉄筋の許容応力度を入力します。
使用する鉄筋の名称も入力します。

「上載荷重」
常時、地震時、引き波時の上載荷重を入力します。（地震時、引き波時の検討がない場合入力不可）

「主鉄筋のかぶり」
鉄筋の純かぶりをセンチ単位で入力します。扶壁については純かぶりとは別に有効かぶりを設定してください。

「単位体積重量」
各種（無筋／鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ、海水、裏込土γ／γ'）の単位体積重量を入力します。

「けん引力」
けん引力の作用力、作用位置（標高指定）を入力します。扶壁のモーメント／せん断力算定時に考慮されます。

「単位体積重量」
各種（無筋／鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ、海水、裏込土γ／γ'）の単位体積重量を入力します。
裏込土については、最大３層（Ａ層、Ｂ層、Ｃ層）入力可能ですが、Ｂ層、Ｃ層を有効にする場合は、設計条件①で裏込土境界線を設定する必要があります。

「扶壁」 中心間隔Cφ(cm)
使用限界状態の検討で使用する Ｃφ：鉄筋の中心間隔(cm)を入力して下さい。
0.00 を入力した場合自動計算します。

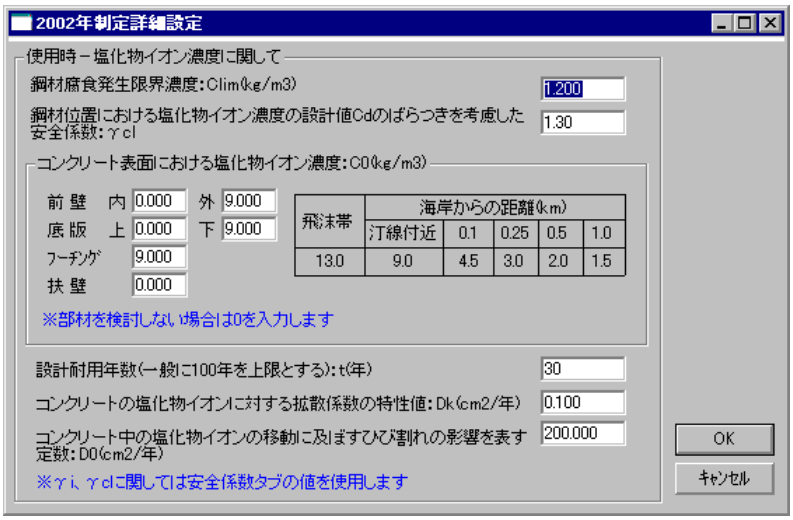
「扶壁」 有効幅(cm)
扶壁の有効幅 ｂ を入力して下さい。 0.00 を入力した場合自動計算します。

設計条件③

「材料係数　γｍ」
コンクリート及び、鉄筋の各限界状態の材料係数を入力します。
「荷重係数　γｆ」
荷重項目毎に各限界状態の荷重係数を入力します．終局限界状態については、常時／地震時の荷重係数を入力します。
「部材係数　γｂ」
断面計算で使用する「曲げ・軸方向耐力」及び、「軸方向耐力」、「せん断耐力」を算出するための各限界状態の部材係数を入力します。
「曲げ・軸方向耐力」／「せん断耐力」の地震時の値は、「底版／フーチングで有効」又は「全部材で有効」より選択が可能です。
「構造物係数　γｉ」
構造物係数を入力します。
「底版設計荷重」
底版の設計荷重の計算方法を選択します。
・浮力を考慮した自重を用いて計算
　P = 0.9･D + 1.1･Do + 0.8･W + …
　→ D：浮力を考慮した自重 + 浮力を考慮した裏込め重量
　・自重、静水圧に分けて計算
　P = 0.9･D + 1.1･Do - 1.1･F + 0.8･W + …
　→ D：浮力を考慮しない自重 + 浮力を考慮しない裏込め重量

「塩化物イオンの検討」
塩化物イオンの検討を行うかどうか選択します。
するを選択した場合、塩化物イオンの詳細ボタンで詳細を設定します。
また、使用限界のひび割れ幅の算定式に下式を採用します。
2002　$w=1.1K1K2K3\{4c+0.7(C_{\phi}-\phi)[\sigma_{se}/Es+\varepsilon_{\phi}]$

※2007年新基準ではL型擁壁での塩化物イオンの検討の記述はありません。
**　旧版との互換で残しています。**



[鋼材腐食発生限界濃度:Clim(kg/m3)]
鋼材腐食発生限界濃度:Climを設定します。一般に、1.2kg/m3です。

[鋼材位置に荷重係数　γｆ]
鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値Cdのばらつきを考慮した
安全係数：γclを設定します。一般に1.3です。

[コンクリート表面における塩化物イオン濃度：C0(kg/m3)]
側壁外、側壁内、底版下、底版上、フーチング゛、隔壁のそれぞれの部材について、
コンクリート表面における塩化物イオン濃度：C0(kg/m3)を設定します。
値は左の表を参考にしてください。
※検討を行わない部材には0を入力してください。すべての部材に0を入力すると塩化物イオン濃度の検討を行いません。

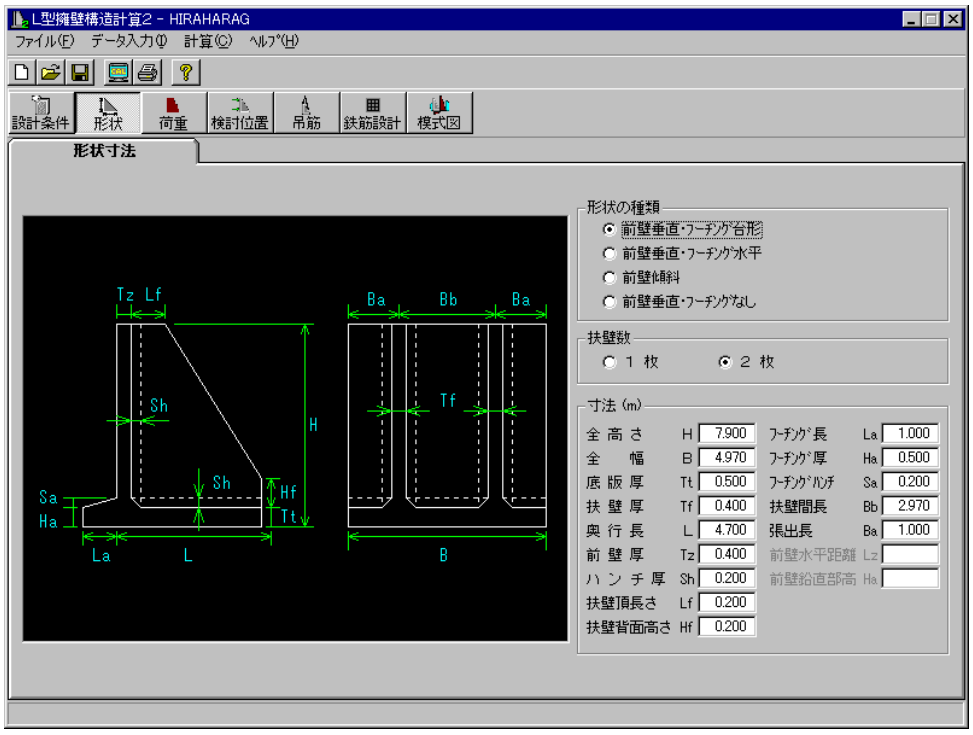
[設計耐用年数(一般に100年を上限とする)：ｔ(年)]
設計耐用年数：ｔ(年)を入力します。
[コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値：Dk(cm2/年)]
コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値：Dk(cm2/年)を設定します。

[コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数：D0(cm2/年)]
コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数
：D0(cm2/年)を設定します。
一般に200cm2です。

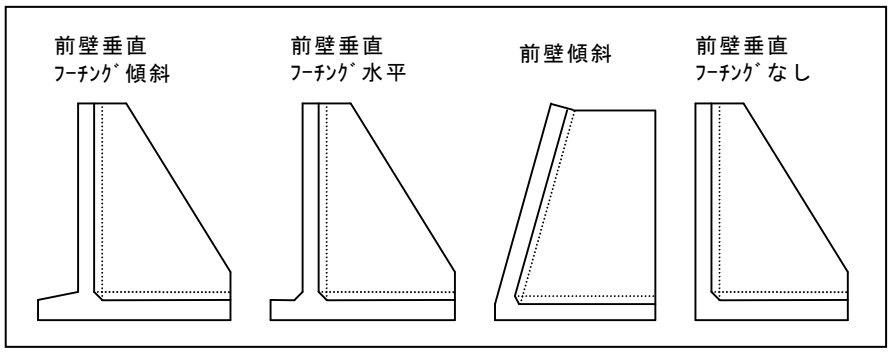
４－２．形　状

形状（形状の種類、寸法など）を指定します。指定した形状の種類により、寸法の入力項目や参照図が変わります。
単一のタグで構成されます。

堤体寸法



「形状の種類」
擁壁の形状を前壁が垂直のタイプ、傾斜したタイプから選択します。選択した種類により寸法の入力項目や参照図が変わります。

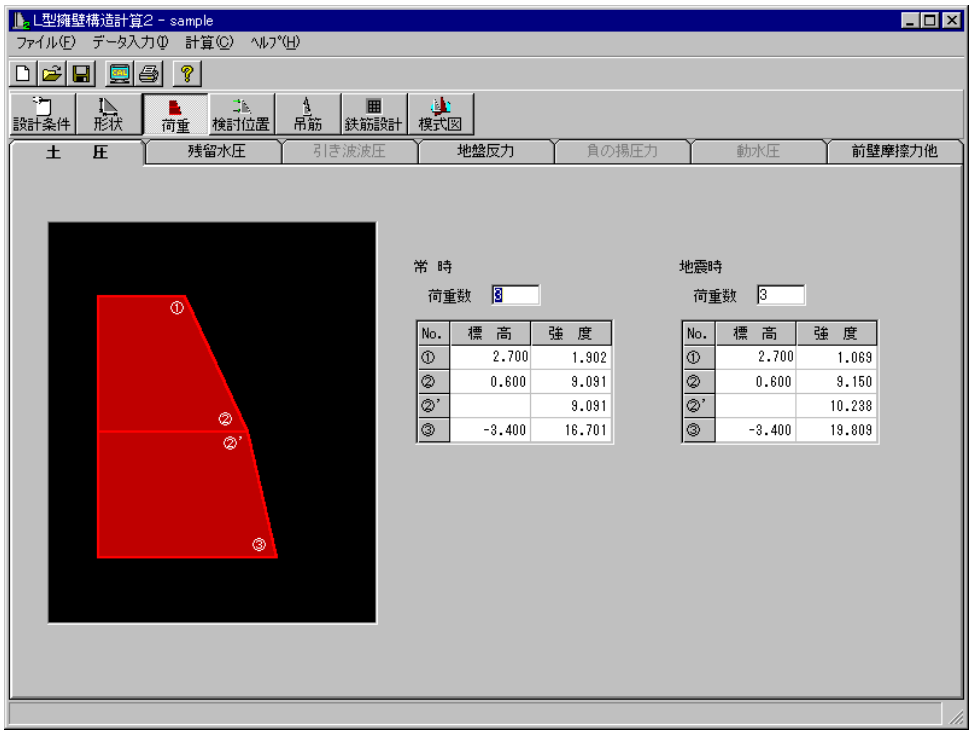


「扶壁数」
扶壁数「1枚／2枚」を設定します。前壁傾斜タイプでは設定できません。
「寸法」
各部の寸法を入力します。
前壁垂直タイプの「扶壁頂長さ」／「扶壁背面高さ」は最低でもハンチ幅の値を設定します。
前壁傾斜タイプの「前壁鉛直部高ｈａ」の最大値は、底版幅＋ハンチ幅となります。
扶壁2枚タイプでは、「扶壁間長さ」／「張り出し長」を設定します。

４－３．荷重

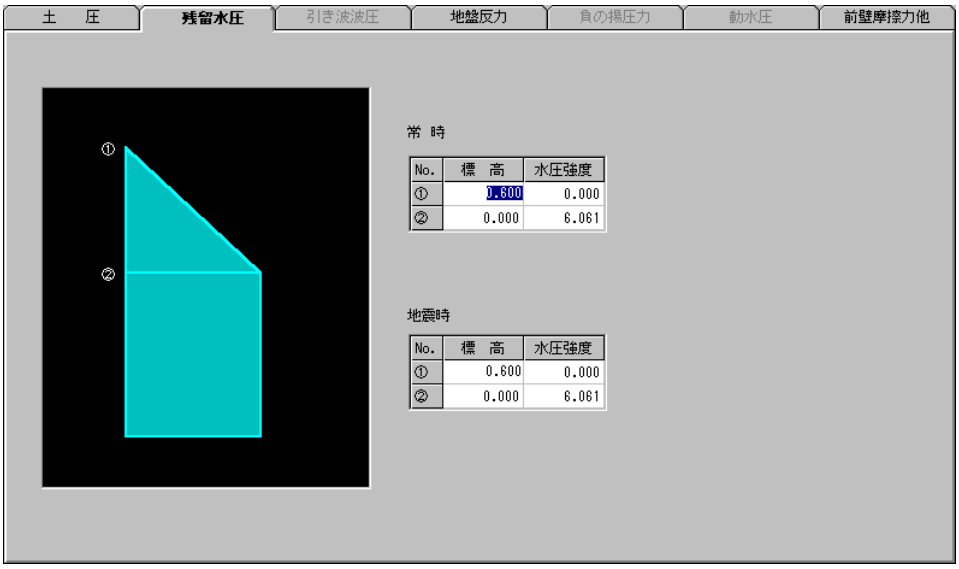
土圧（常時、地震時、引き波時）、残留水圧、引き波波圧、地盤反力（常時、地震時、引き波時）、負の揚圧力、地震時動水圧、前壁摩擦力他を指定します。検討パターンにより入力項目が変わります。
荷重の設定画面は、７タブ(画面）の構成となります。画面切り替えはタブ（土圧、残留水圧、引き波波圧、地盤反力、負の揚圧力、動水圧、前壁摩擦力他）をクリックします。

土圧



「土圧」
前壁、扶壁の設計で考慮する土圧を設定します。
荷重数（作用レベル数、2レベル～5レベル設定）を入力し、常時、地震時、引き波時それぞれの土圧作用変化点の標高と土圧強度を入力します。検討パターンにより必要な入力項目のみ表示されます。　「隔壁全体(フーチング除く)」･･･フーチング部分に揚圧力は作用しません。

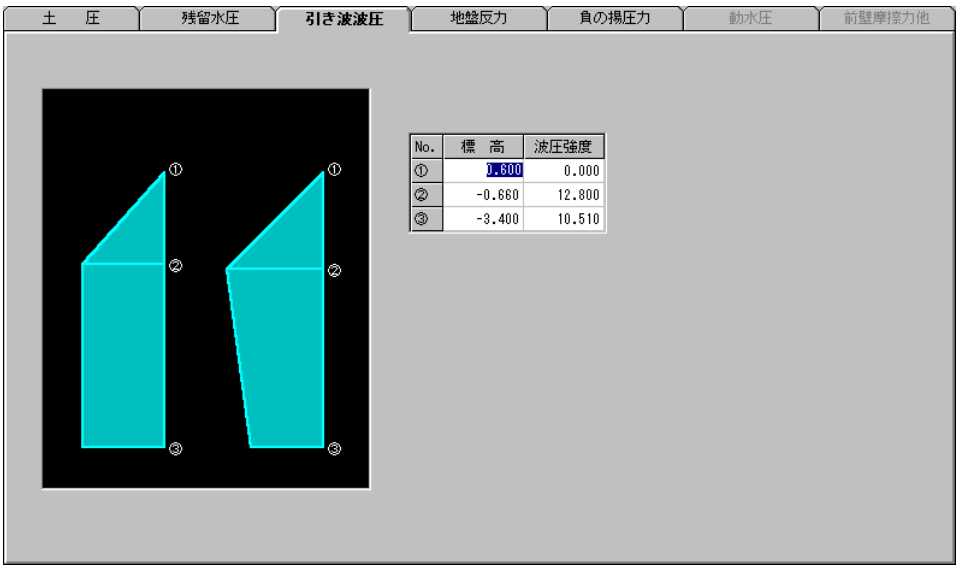
残留水圧



「残留水圧」

前壁、扶壁の設計で考慮する残留水圧を設定します。
残留水圧強度と標高を入力します。引き波時の検討で残留水圧を考慮する場合は、引き波時の残留水圧も入力します。

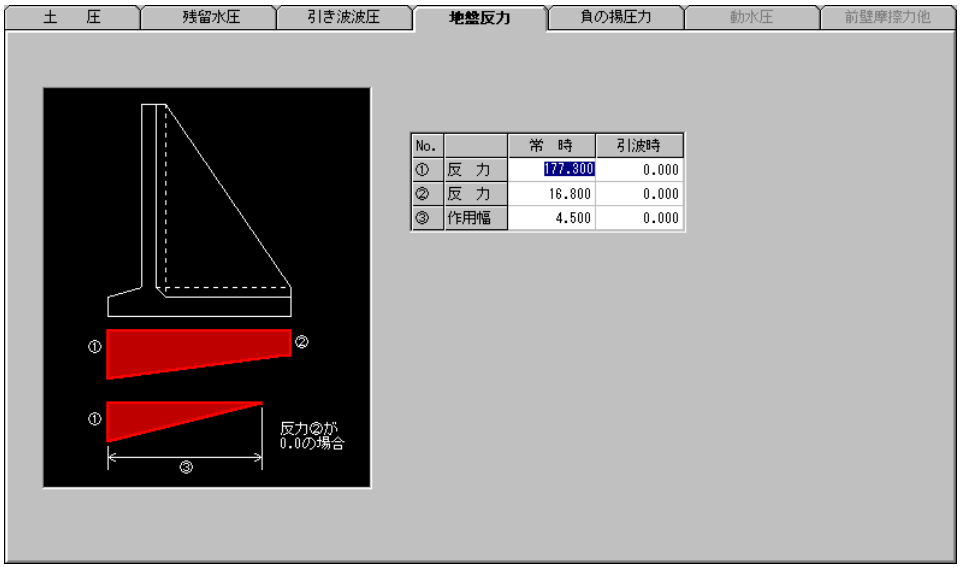
引き波波圧



「引き波波圧」

前壁、扶壁の設計で考慮する残留水圧を設定します。波圧作用変化点の標高と波圧強度を入力します。

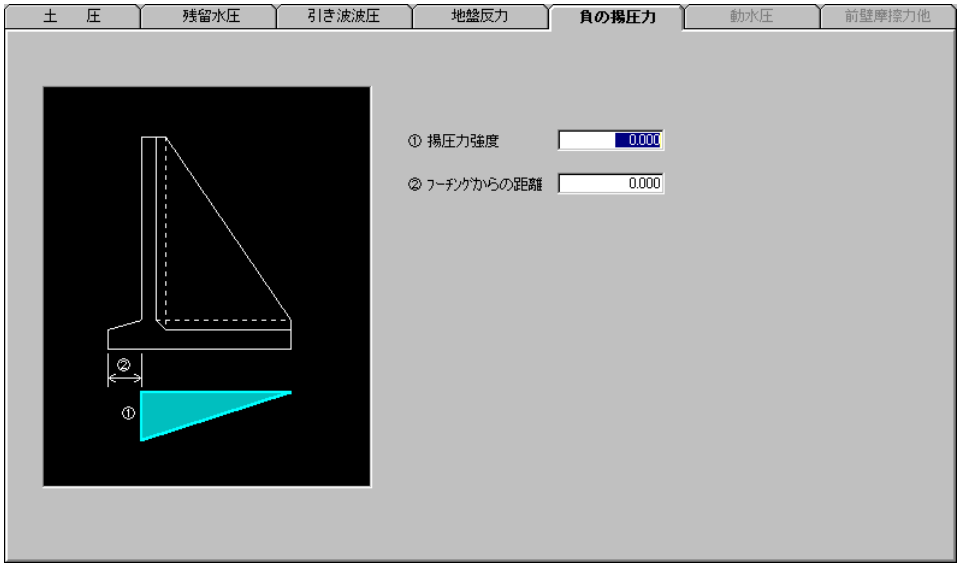
地盤反力



「地盤反力」

常時、地震時、引き波時の地盤反力を検討パターンにあわせて入力します。
反力が台形分布の場合は反力①／②を、三角形分布の場合は反力①／作用幅③を入力します。

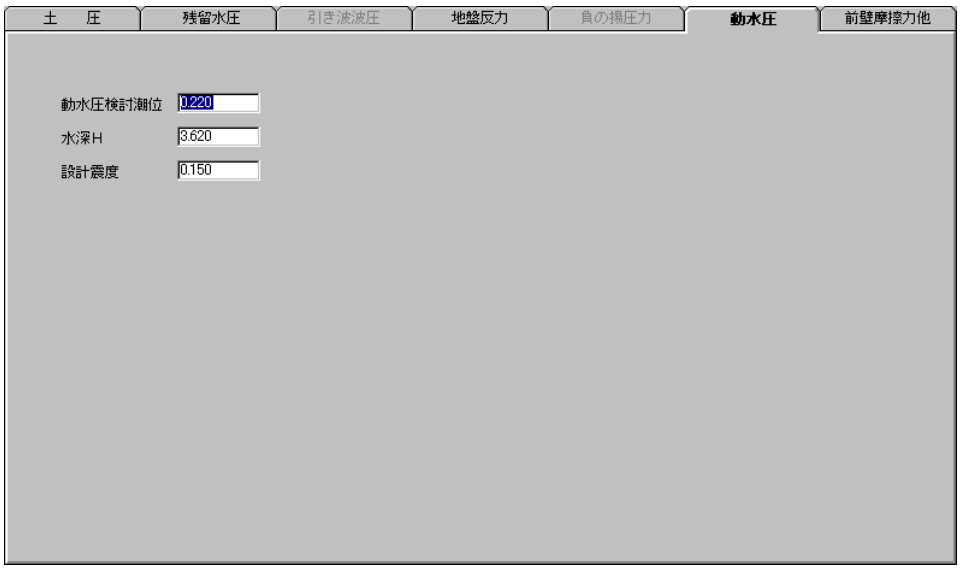
負の揚圧力



「負の揚圧力」

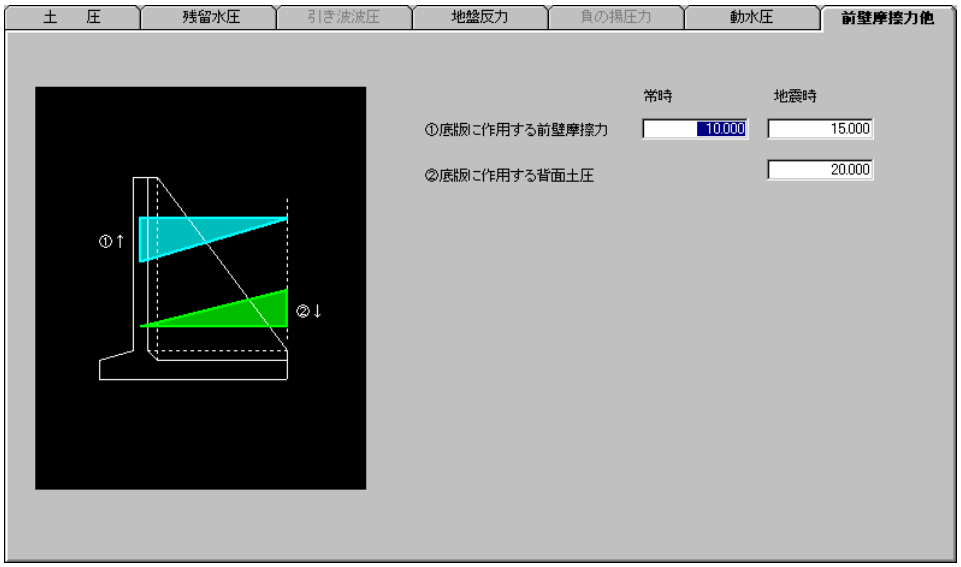
引き波時の検討で負の揚圧力を考慮する場合に揚圧力強度、ﾌｰﾁﾝｸﾞからの距離を入力します。
ﾌｰﾁﾝｸﾞにも揚圧力が作用する場合は0.0を入力します。

動水圧



「地震時動水圧」
前壁／扶壁の設計で考慮する動水圧の「動水圧検討潮位」／「水深H」／「設計震度」を入力します。
部材の各検討面での動水圧強度／動水圧合力は上記設定値より計算します。

前壁摩擦力他

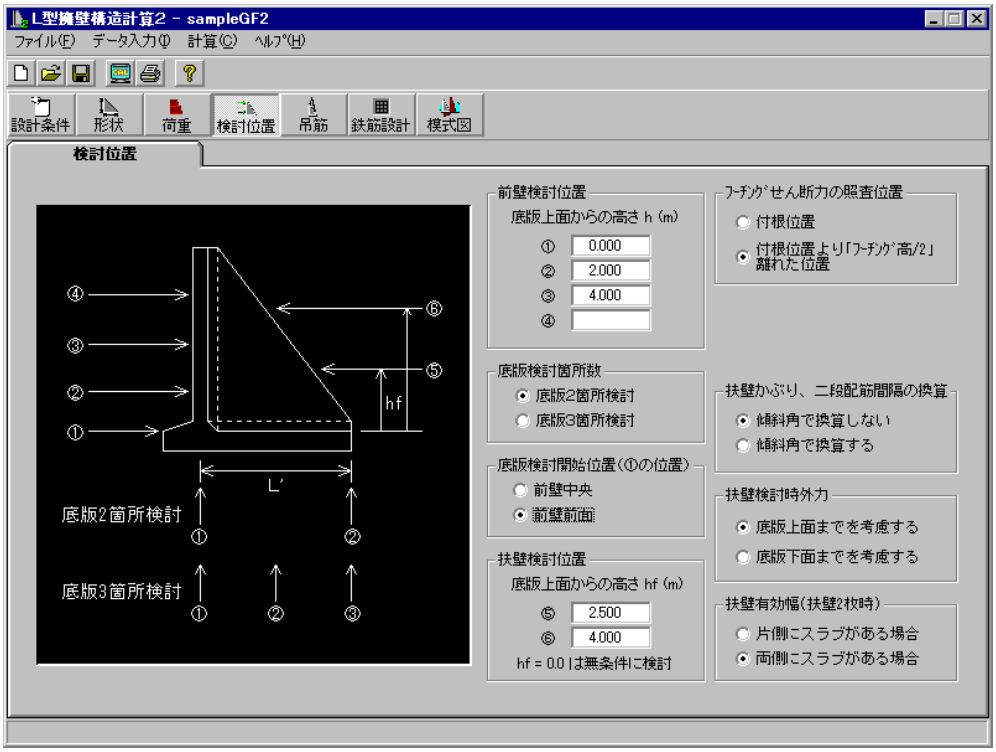


「底版に作用する前壁摩擦力」
底版の設計で考慮する前壁摩擦力を入力します。
「底版に作用する背面土圧」
底版の設計で考慮する背面土圧を入力します。

４－４．検討位置

検討位置(前壁、底版、扶壁)を指定します。

検討位置



「前壁検討位置」

底版上面から各検討面までの距離を入力します。最大４箇所まで指定できます。

「底版検討箇所数」

底版の検討個所数（２箇所or３箇所）を指定します。

「底版検討開始位置」

底版の検討開始位置（前壁中央or前壁前面）を指定します。

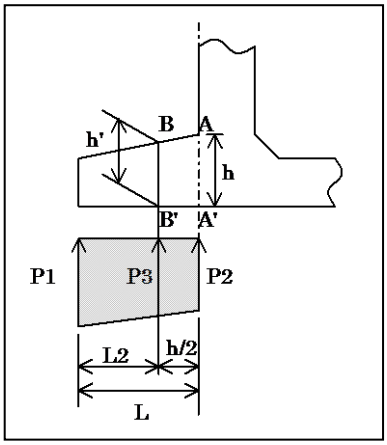
「扶壁検討位置」

底版上面から検討面までの距離を入力します。底版上面レベルでの検討は無条件に行います（最大3箇所検討可能）。

「フーチングせん断力照査位置」

フーチングのせん断力照査位置を
「付根位置」A－A'断面
「付根位置より「フーチング付根高/2」
離れた位置」B－B'断面より選択してください。

モーメントの照査位置はA－A'断面となります。



「扶壁 かぶり、2段配筋間隔の換算」

扶壁かぶりを

「傾斜角で換算しない」

「傾斜角で換算する」

より選択してください。

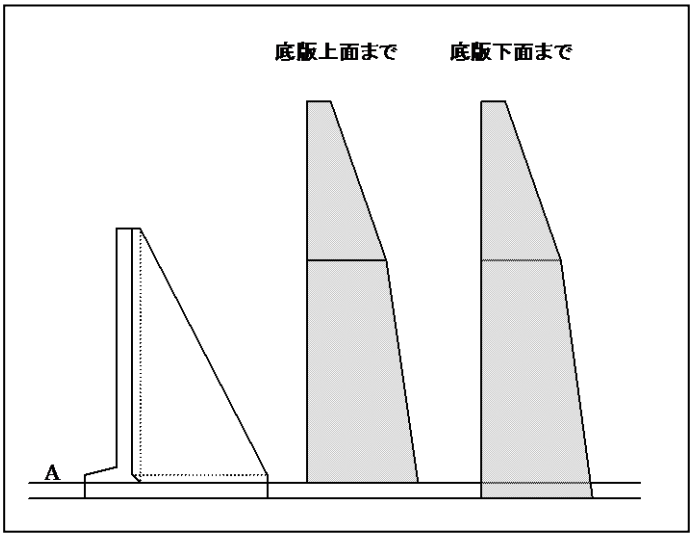
「扶壁検討時外力」

扶壁底版上面での検討時に土圧／残留水圧等の外力を

「底版上面まで考慮する」

「底版下面まで考慮する」

より選択してください。



「扶壁有効幅（扶壁2枚時）」

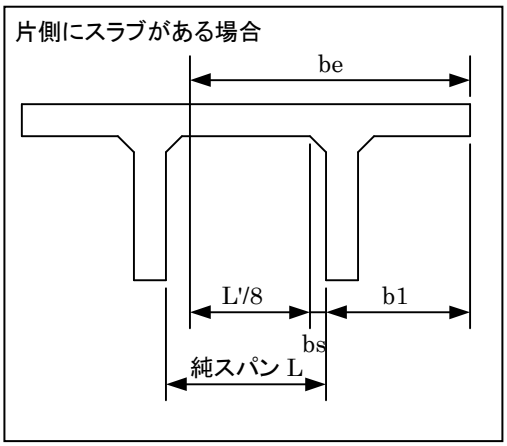
扶壁数が2枚の場合、扶壁の断面計算で使用する有効幅beの計算方法を選択します。

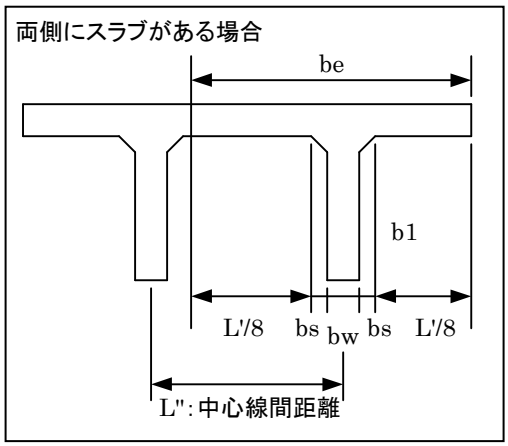
「片側にスラブがある場合」

be ＝ b1 + bs + L'/8　　L'：連続ばりの反曲点間距離

「両側にスラブがある場合」

be ＝ bw + 2･（bs + L'/8）　L'：片持ちばりとし、純スパンの2倍

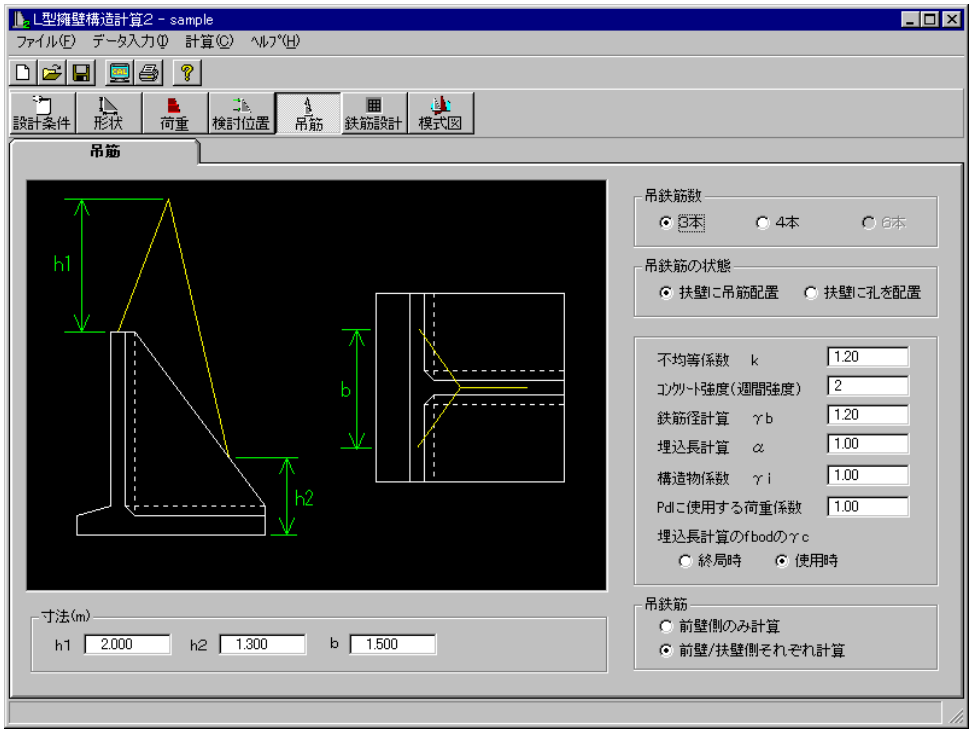




４－５．吊筋

吊筋条件（吊筋数、吊筋の状態など）を指定します。

吊筋



「吊鉄筋数」

吊筋数を指定します。擁壁の形状が「前壁垂直」の場合に指定可能となります。

6点吊りは、扶壁2枚タイプでしか設定できません。

指定した本数により入力項目や参照図が変わります。

「吊鉄筋の状態」

「扶壁に吊筋配置」、「扶壁に孔を配置」から選択します。選択した項目により入力項目や参照図が変わります。

「不均等係数ｋ」「コンクリートｎ週間強度」

不均等係数、コンクリートｎ週間強度を入力します。

「鉄筋径計算　γb」「埋め込み長計算　α」「構造物係数　γi」「Pdに使用する荷重係数」

限界状態設計法での吊筋径計算時の「部材係数γb」、埋め込み長計算時の「短期荷重であることを考慮する係数α」、「構造物係数γi」、「Pdに使用する荷重係数」**(通常1.0)**を入力します。

「埋込長計算のfbodのγc」

限界状態設計法での吊筋埋込長計算のfbodのγcを終局時(通常1.3)／使用時（通常1.0）から選択します。

「吊鉄筋」

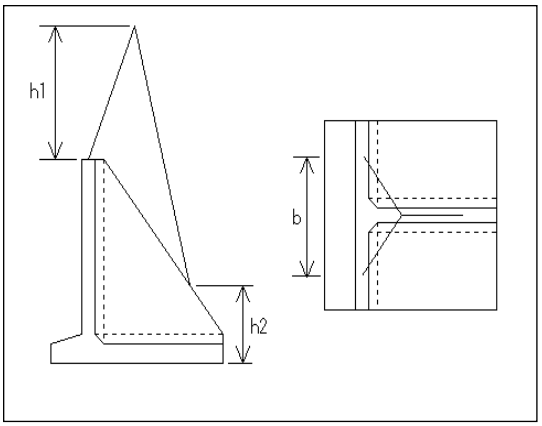
吊筋径／埋込長の計算を「前壁側のみ計算」、「前壁／扶壁それぞれ計算」から選択します。

「前壁側のみ計算」の場合、前壁側の鉄筋に作用する荷重のみを用いて径／埋込長を計算します。

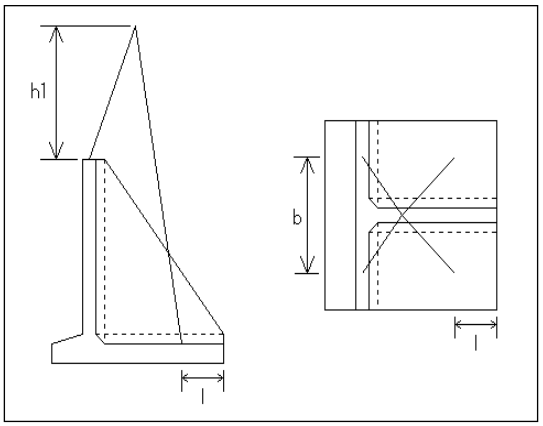
「h1、h2、b、l」

吊筋の配置位置を、参照図をもとに入力します。擁壁のタイプや吊筋の本数により、入力項目や参照図が変わります。

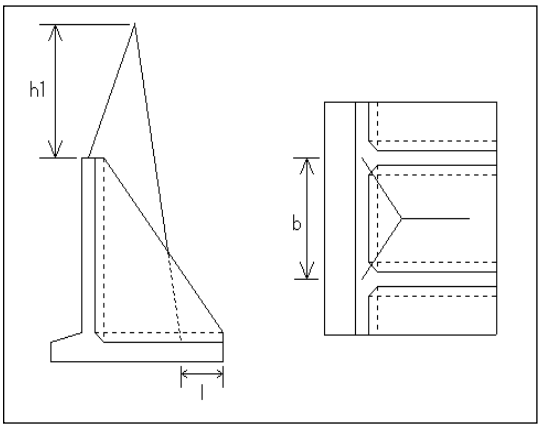
3点吊り（扶壁1枚）



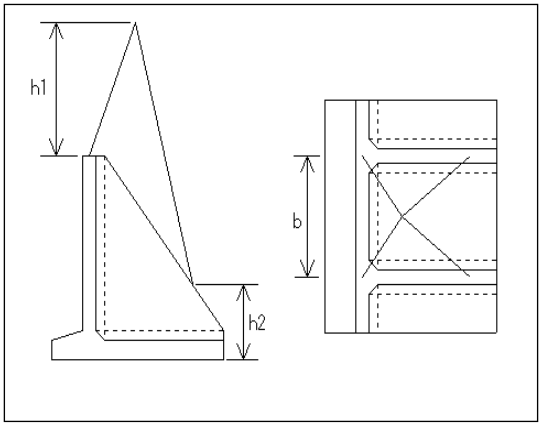
4点吊り（扶壁1枚



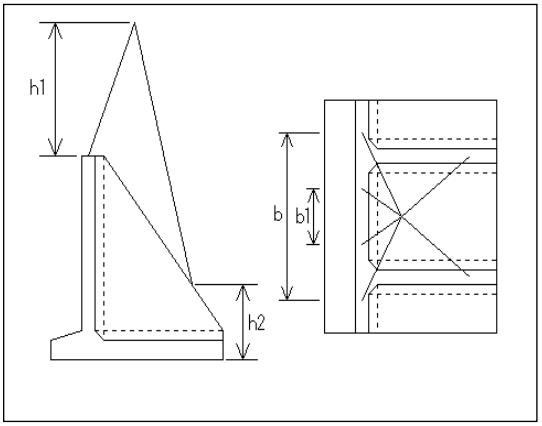
3点吊り（扶壁2枚）



4点吊り（扶壁2枚）



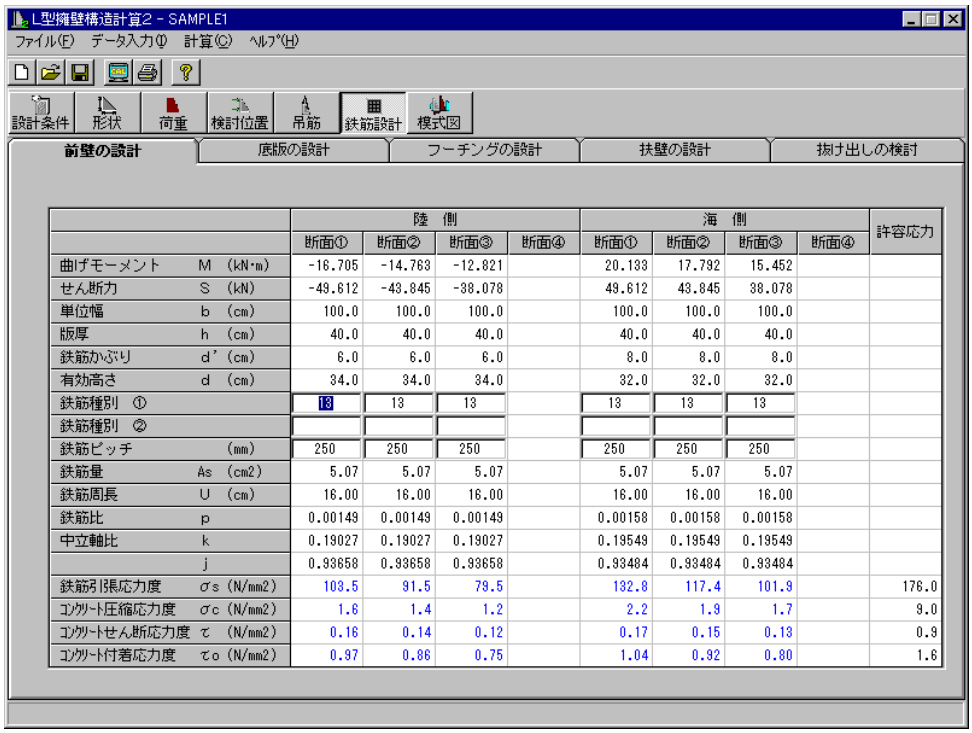
6点吊り（扶壁2枚のみ）



４－６．鉄筋設定

前壁の設計、底版の設計、ﾌｰﾁﾝｸﾞの設計、扶壁の設計、抜け出しの検討などの検討結果の表示、編集を行います。
鉄筋設計の設定画面は、以下の構成となります。
許容応力度法／扶壁1枚、限界状態設計法／扶壁1枚
前壁の設計、底版の設計、ﾌｰﾁﾝｸﾞの設計、扶壁の設計、抜け出しの検討
許容応力度法／扶壁2枚、限界状態設計法／扶壁2枚
前壁（陸側）、前壁（海側）、底版（上側）、底版（下側）、ﾌｰﾁﾝｸﾞ、
扶壁、抜け出し

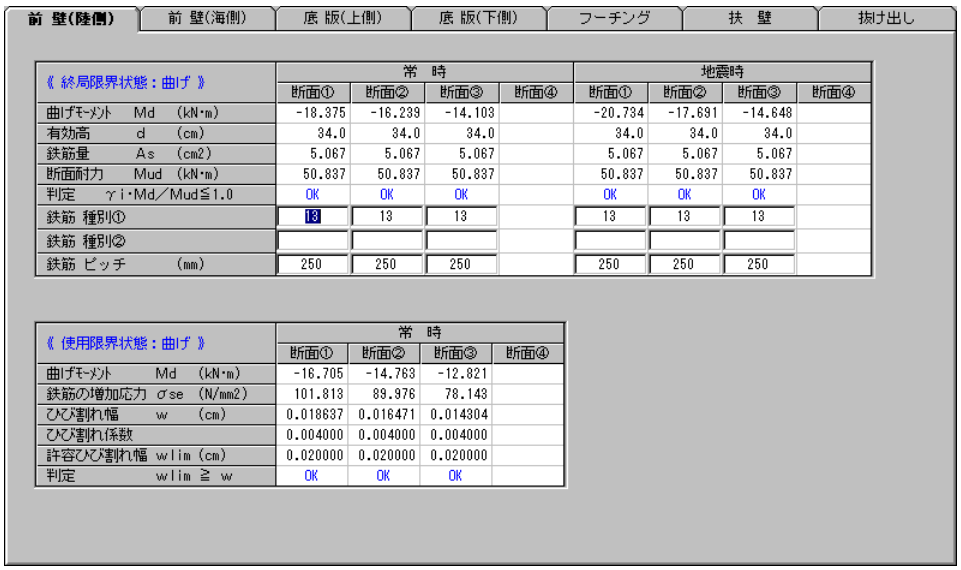
許容応力度法



		陸側				海側				許容応力
		断面①	断面②	断面③	断面④	断面①	断面②	断面③	断面④	
曲げモーメント	M (kN･m)	-16.705	-14.763	-12.821		20.133	17.792	15.452		
せん断力	S (kN)	-49.612	-43.845	-38.078		49.612	43.845	38.078		
単位幅	b (cm)	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0		
版厚	h (cm)	40.0	40.0	40.0		40.0	40.0	40.0		
鉄筋かぶり	d' (cm)	6.0	6.0	6.0		8.0	8.0	8.0		
有効高さ	d (cm)	34.0	34.0	34.0		32.0	32.0	32.0		
鉄筋種別 ①		13	13	13		13	13	13		
鉄筋種別 ②										
鉄筋ピッチ	(mm)	250	250	250		250	250	250		
鉄筋量	As (cm2)	5.07	5.07	5.07		5.07	5.07	5.07		
鉄筋周長	U (cm)	16.00	16.00	16.00		16.00	16.00	16.00		
鉄筋比	p	0.00149	0.00149	0.00149		0.00158	0.00158	0.00158		
中立軸比	k	0.19027	0.19027	0.19027		0.19549	0.19549	0.19549		
	j	0.93658	0.93658	0.93658		0.93484	0.93484	0.93484		
鉄筋引張応力度	σs (N/mm2)	103.5	91.5	79.5		132.8	117.4	101.9		176.0
ｺﾝｸﾘｰﾄ圧縮応力度	σc (N/mm2)	1.6	1.4	1.2		2.2	1.9	1.7		9.0
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	τ (N/mm2)	0.16	0.14	0.12		0.17	0.15	0.13		0.9
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	τo (N/mm2)	0.97	0.86	0.75		1.04	0.92	0.80		1.6

設計条件をもとに計算結果を表示し、鉄筋種別、鉄筋ピッチ／本数の設定、変更を行います。
指定した鉄筋種別／ピッチで応力の計算を行い、結果（As, p, k, j, σs, σc, τc）を表示します。

限界状態設計法



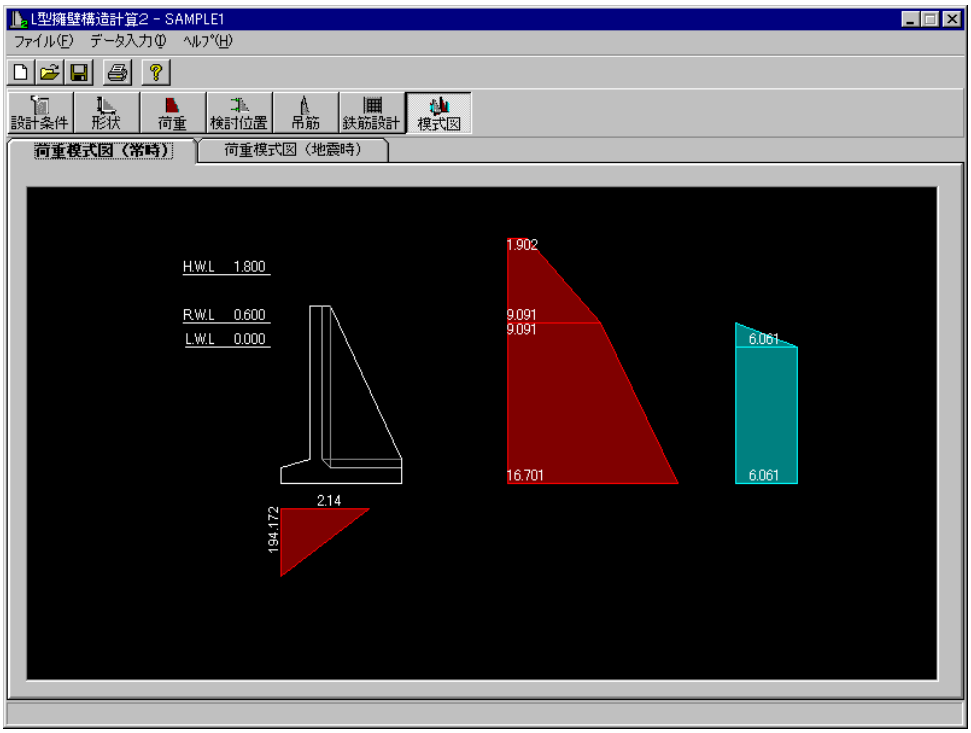
《 終局限界状態：曲げ 》		常時				地震時			
		断面①	断面②	断面③	断面④	断面①	断面②	断面③	断面④
曲げﾓｰﾒﾝﾄ	Md (kN･m)	-18.375	-16.239	-14.103		-20.734	-17.691	-14.648	
有効高	d (cm)	34.0	34.0	34.0		34.0	34.0	34.0	
鉄筋量	As (cm2)	5.067	5.067	5.067		5.067	5.067	5.067	
断面耐力	Mud (kN･m)	50.837	50.837	50.837		50.837	50.837	50.837	
判定	γi･Md／Mud≦1.0	OK	OK	OK		OK	OK	OK	
鉄筋 種別①		13	13	13		13	13	13	
鉄筋 種別②									
鉄筋 ピッチ	(mm)	250	250	250		250	250	250	

《 使用限界状態：曲げ 》		常時			
		断面①	断面②	断面③	断面④
曲げﾓｰﾒﾝﾄ	Md (kN･m)	-16.705	-14.763	-12.821	
鉄筋の増加応力	σse (N/mm2)	101.813	89.976	78.143	
ひび割れ幅	w (cm)	0.018637	0.016471	0.014304	
ひび割れ係数		0.004000	0.004000	0.004000	
許容ひび割れ幅	wlim (cm)	0.020000	0.020000	0.020000	
判定	wlim ≧ w	OK	OK	OK	

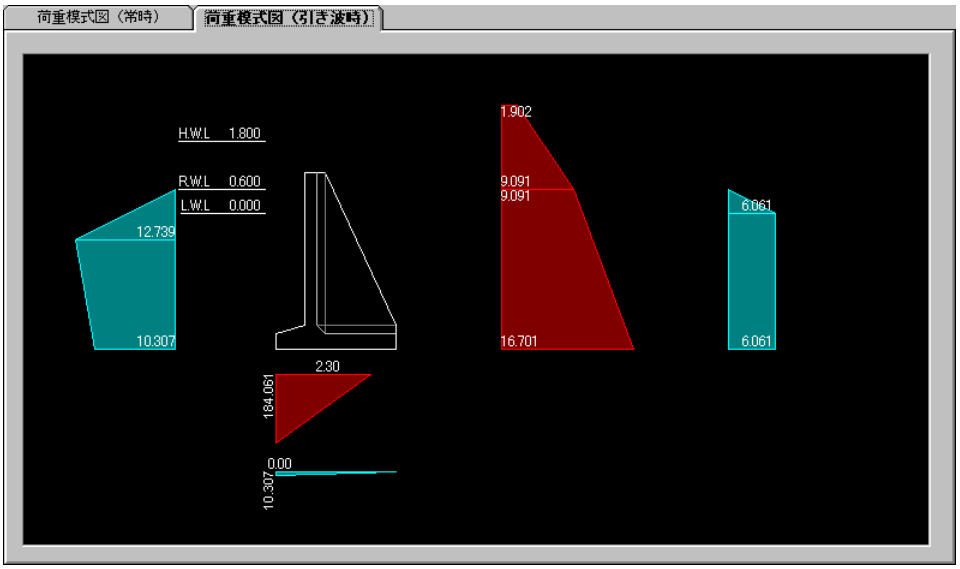
４－７．模式図

各種入力条件をもとに、常時／地震時／引き波時の各検討時の模式図を表示します。
潮位、荷重、ブロック形状などの入力値を行います。
模式図の表示画面は、検討タイプにより1タブ又は、2タブ（画面）の構成となります。

模式図



各種表示項目の説明（下図：引き波時の場合）



５．ヘルプ(アップデートに関して)

インターネットに接続可能な環境であれば、お使いのシステムの更新履歴、
更新情報等を確認することができます。

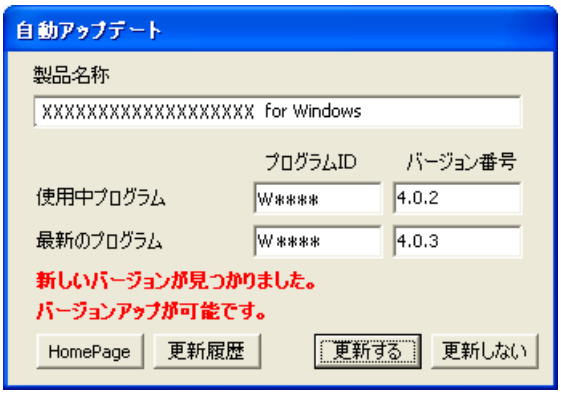
５－１．更新履歴の確認

「ﾍﾙﾌﾟ」－「更新履歴の確認」から弊社HP上のシステムの更新履歴を表示します。

５－２．直ちに最新バージョンのチェックを行う

「ﾍﾙﾌﾟ」－「最新バージョンの確認」から最新バージョンのチェックを行うこと
できます。

最新バージョンが更新されていれば、システムの更新を促すメッセージが表示されます。
「更新する」を選択すると、
セットアッププログラムのダウンロードから実行／更新までを自動的に行います。
正常終了すれば、更新されたプログラムが自動的に起動します。



５－３．起動時に最新バージョンの自動チェックを行う

起動時に最新バージョンのチェックを行うか否かを設定します。
「ﾍﾙﾌﾟ」－「起動時に最新バージョンをチェック(V)」にクリックしチェックを
切り替えてください。
変更した設定は次回の起動から有効になります。

６．エラーメッセージ

計算時に入力データが不正な場合は、メッセージを以下のようなエラーメッセージを出力します。
該当箇所を確認してください。

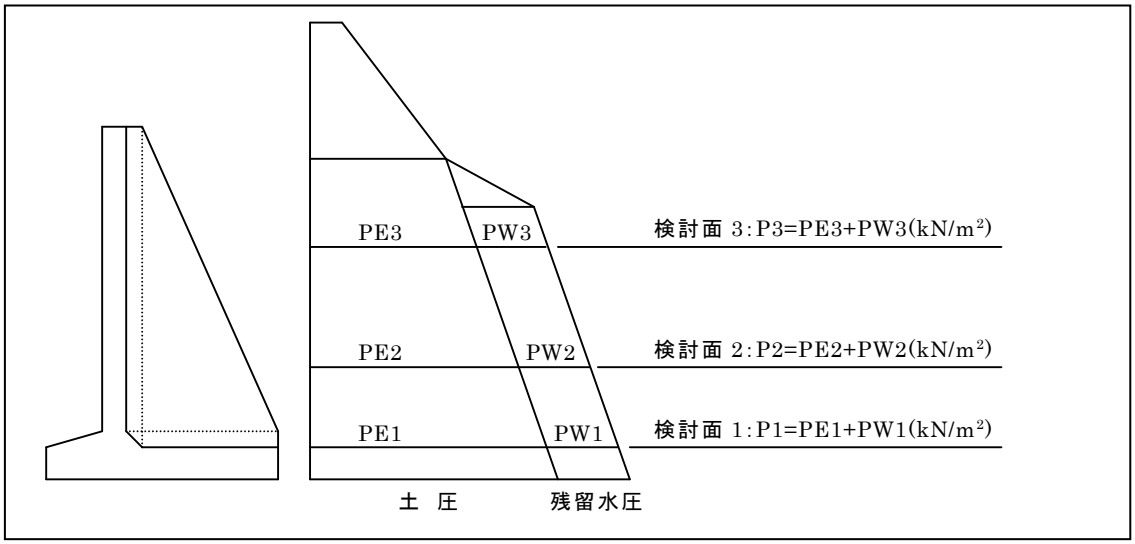
例）前壁厚が０で計算を行った場合

7．計算内容について

7－1．許容応力度法

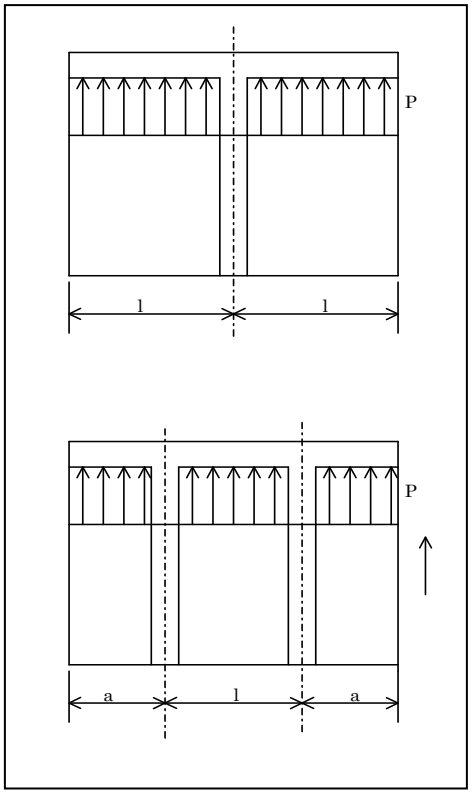
「前　壁」

前壁は扶壁によって支持されている片持版として設計します。設計外力は土圧／残留水圧／引き波波圧（引き波時）を考慮します。



各断面での設計外力の比較（常時／地震時、常時／引き波時）を行い、大きい値で断面検討します。

曲げモーメント及びせん断力



扶壁1枚時

曲げモーメント　$\mathrm{M}=\frac{1}{2}P\ell^2$

せん断力　$S=P\ell$

扶壁2枚時

曲げモーメント

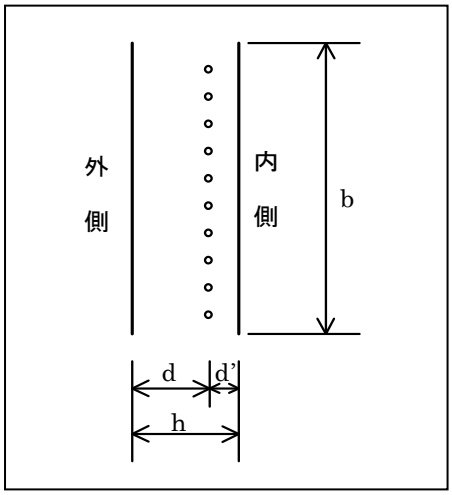
$$M\max=\frac{1}{8}P(\ell^2-4a^2)$$

$$M\min=\frac{1}{2}Pa^2$$

せん断力

$$S=\frac{1}{2}P\ell^2$$

応力度計算



$$p = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$k = \sqrt{2 \cdot n \cdot p + (n \cdot p)^2} - n \cdot p$$

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$\sigma s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d}$$

$$\sigma c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d}$$

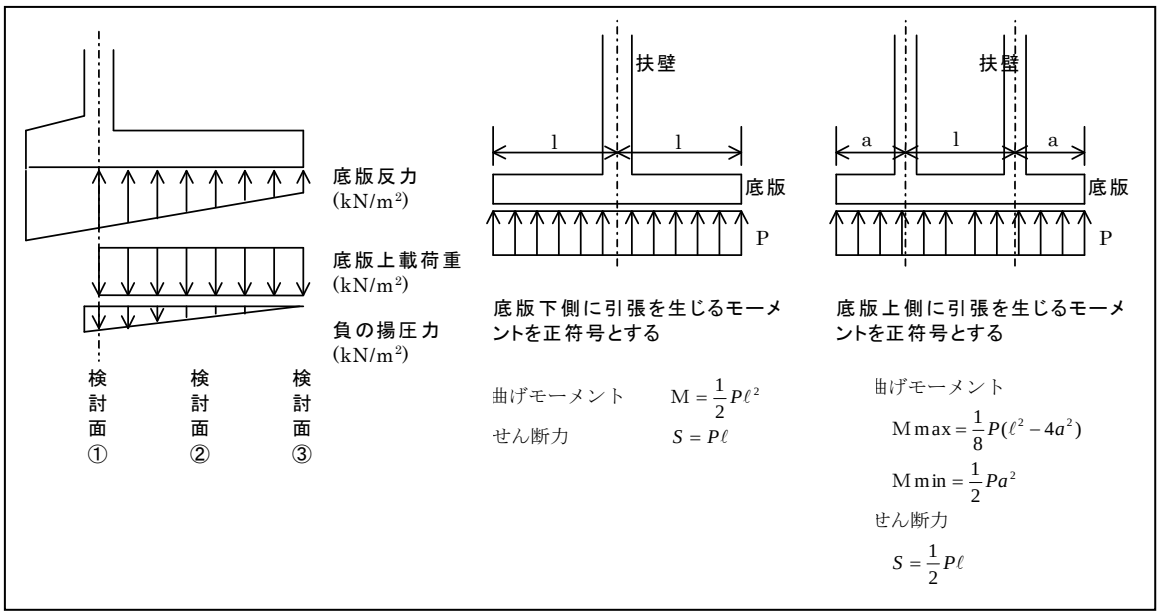
$$\tau_0 = \frac{S}{u \cdot j \cdot d}$$

M	：曲げモーメント		(N･mm)
S	：せん断力		(N)
As	：鉄筋断面積		(cm2)
b	：単位幅	100	(cm)
d	：有効高さ		(cm)
n	：弾性係数比	15	
u	：鉄筋周長		(cm)
σs	：鉄筋引張応力度		(N／mm2)
σc	：ｺﾝｸﾘｰﾄ圧縮応力度		(N／mm2)
τ	：ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度		(N／mm2)
τ0	：ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度		(N／mm2)

◆オーム社，鉄筋コンクリートの設計（改訂２版）（P34～）

「底　版」

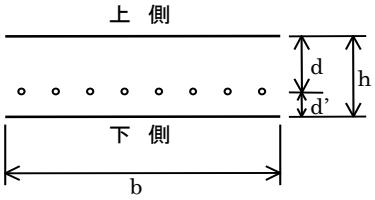
底版は扶壁によって支持されている片持版として設計します。設計外力は地盤反力／底版自重／上載土荷重／負の揚圧力（引き波時：考慮しないことも可能）を考慮します。



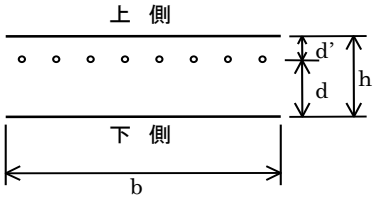
モーメントの符号は扶壁の枚数によって以下の様になります。

扶壁1枚時

曲げモーメント M＞0 の場合

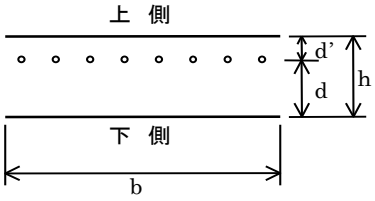


曲げモーメント M＜0 の場合

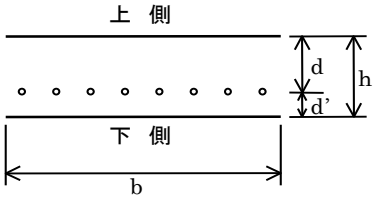


扶壁2枚時

曲げモーメント M＞0 の場合



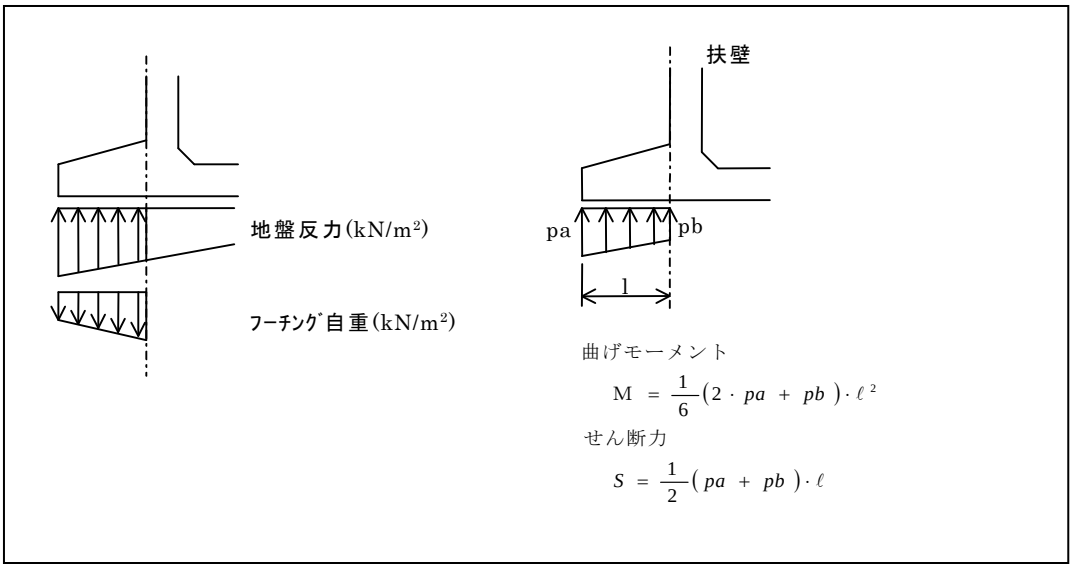
曲げモーメント M＜0 の場合



応力度の計算は前壁の設計と同様です。

「フーチング」

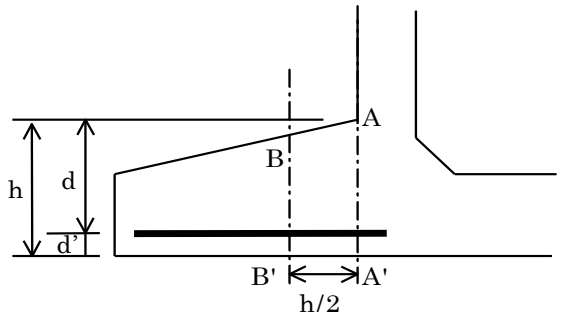
フーチングは前壁によって支持されている片持版として設計します。設計外力は地盤反力／フーチング自重／負の揚圧力（引き波時：考慮しないことも可能）を考慮します。



断面照査位置

モーメントの照査位置はA－A'断面となります。

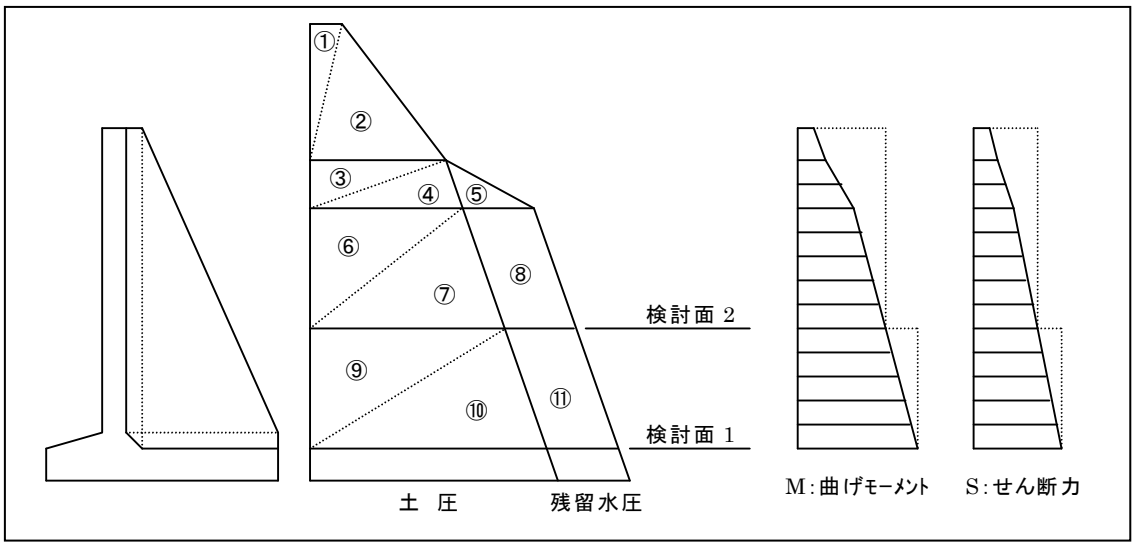
せん断力の照査位置は「A－A'断面」、「B－B'断面」のどちらかを選択できます。



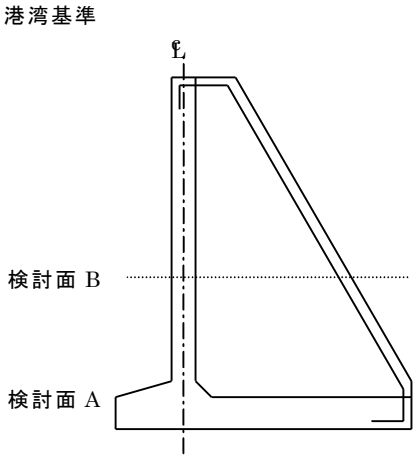
応力度の計算は前壁の設計と同様です。

「扶　壁」

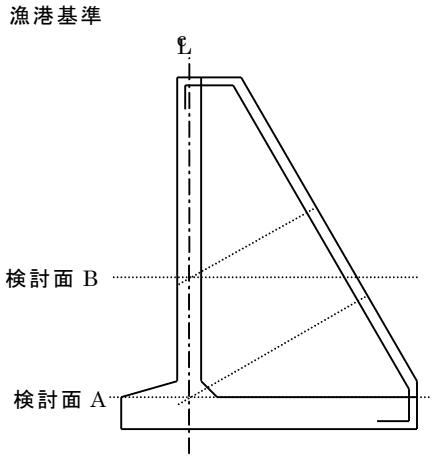
扶壁は前壁及び底版からの反力に対して、前壁と一体となったT型ばりとして設計します。
設計外力は、土圧／残留水圧／引き波波圧（引き波時）、けん引力を考慮します。



港湾基準／漁港基準で検討断面の取り方が違います。



検討断面は、底版に対し平行とし、鉄筋断面積を扶壁背面の傾斜角で変換して計算



検討断面は扶壁背面に対し垂直とし、鉄筋断面積は傾斜角で変換せずに計算

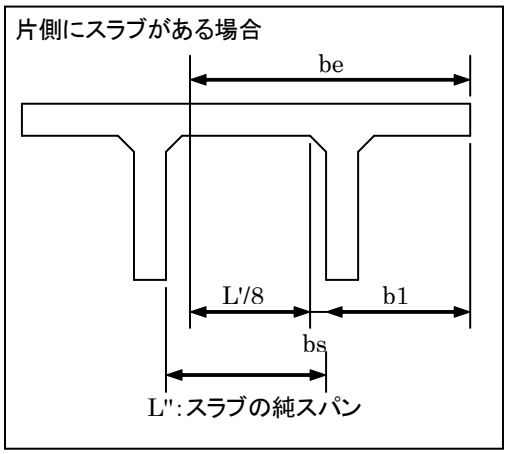
$d = h \cdot \cos\alpha + t'/2 - d'$

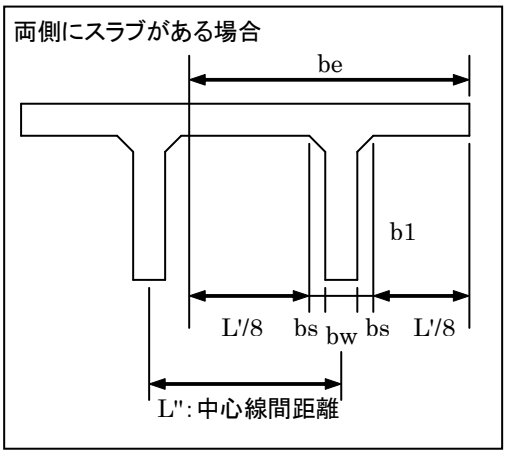
d　：有効高さ
h　：検討面での水平距離
α　：扶壁傾斜角
t’：前壁厚（扶壁傾斜角で換算）
d’　：かぶり

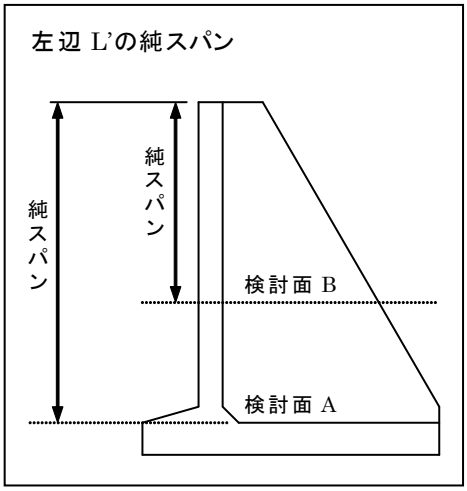
扶壁有効幅（扶壁2枚時）

扶壁数が2枚の場合、扶壁の断面計算で使用する有効幅beを選択できます。
「片側にスラブがある場合」
左辺 = b1 + bs + L'/8　　L'：片持ちばりとし、純スパンの2倍
右辺 = L″/2+b1　　L″:スラブの純スパン
Be=min(右辺、左辺)とします。

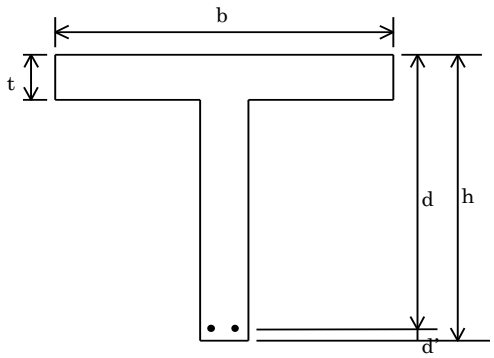
「両側にスラブがある場合」
左辺 = bw + 2･(bs + L'/8)　　L'：片持ちばりとし、純スパンの2倍
右辺 = L″　　L″:扶壁間長
Be=min(右辺、左辺)とします。







応力度計算



T型断面と仮定しての必要鉄筋量

$$As'' = \frac{M}{\sigma sa\left(d - \frac{t}{2}\right)}$$

鉛直方向の鉄筋有効断面積（港湾基準の場合）

$$As = As' \cdot \frac{X}{\sqrt{X^2 + Y^2}}$$

As’ ：鉄筋断面積
X ：扶壁の高さ
Y ：扶壁の長さ

T型断面の中立軸位置

$$X = \frac{b \cdot t^2 + 2 \cdot n \cdot As \cdot d}{2\left(b \cdot t + n \cdot As\right)}$$

T型断面の応力度

$$p = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$k = \frac{n \cdot p + (1/2)(t/d)^2}{n \cdot p + (t/d)}$$

$$j = 1 - \frac{1}{3}\left(\frac{t}{d}\right)\frac{3k - 2(t/d)}{2k - (t/d)}$$

$$\sigma s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d}$$

$$\sigma c = \frac{k}{n(1-k)}\sigma s$$

$$\tau = \frac{S}{bw \cdot j \cdot d}$$

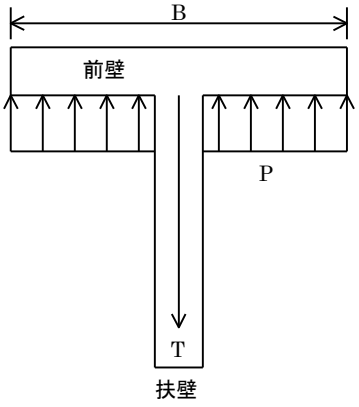
$$\tau_0 = \frac{S}{u \cdot j \cdot d}$$

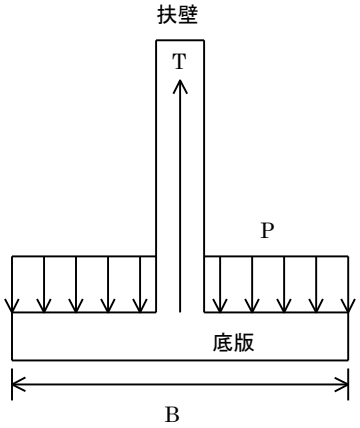
M	：曲げモーメント		(N･mm)
S	：せん断力		(N)
As	：鉄筋断面積		(cm2)
t	：前壁厚(フランジ厚)		(cm2)
b	：単位幅	100	(cm)
d	：有効高さ		(cm)
n	：弾性係数比	15	
U	：鉄筋周長		(cm)
bw	：腹部の幅		(cm)
σs	：鉄筋引張応力度		(N／mm2)
σc	：ｺﾝｸﾘｰﾄ圧縮応力度		(N／mm2)
τ	：ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度		(N／mm2)
τ0	：ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度		(N／mm2)

※ 中立軸位置<=t:矩形断面、中立軸位置>t:Ｔ型断面として検討する。

◆オーム社，鉄筋コンクリートの設計（改訂２版）（P37～）

抜け出しの検討





前壁と扶壁

$$T = P \cdot B$$

$$As > \frac{T}{\sigma sa}$$

T ：抜け出し力 (kN/m)
P ：作用力 (kN/m2)
B ：前壁幅 (m)
As：鉄筋断面積 (cm2)
σsa：鉄筋の許容引張応力 (N/mm2)

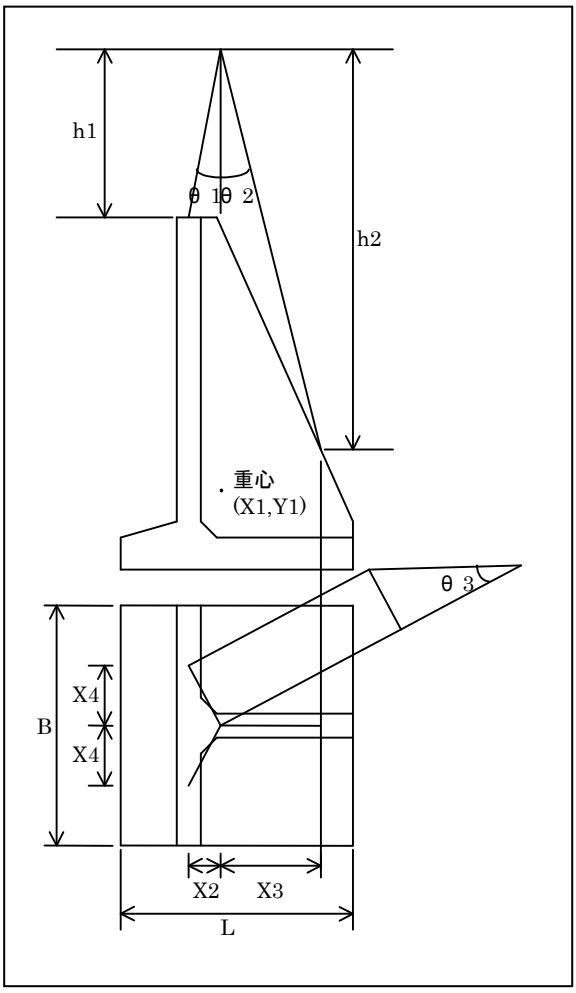
底版と扶壁

$$T = P \cdot B$$

$$As > \frac{T}{\sigma sa}$$

T ：抜け出し力 (kN/m)
P ：作用力 (kN/m2)
B ：底版幅 (m)
As：鉄筋断面積 (cm2)
σsa：鉄筋の許容引張応力 (N/mm2)

「吊　筋」



吊筋の分散角

$$\theta 1 = \tan^{-1}\frac{X2}{h1}$$

$$\theta 2 = \tan^{-1}\frac{X3}{h2}$$

$$\theta 3 = \tan^{-1}\frac{\sqrt{X2^2 + X4^2}}{h1}$$

吊筋1本当たりに作用する荷重
3点吊として不均等係数1.5、
膨らみによる増加量を5%、
底面付着力を30%とする
ブロック重量　　W
膨らみによる増加重量
　　W1=W･0.05
底面付着力　　W2=L･B･3.0

W’　= W+W1+W2

$$N = \frac{W'}{3}\cdot 1.5\cdot\frac{1}{\cos\theta 3}\quad (\mathrm{kN/本})$$

必要鉄筋径φ
２断面せん断、短期荷重として計算

$$\phi \geqq \sqrt{\frac{2\cdot N}{\tau a\cdot\pi\cdot 1.5}}\quad (\mathrm{cm})$$

必要埋込長 ･････2週間で吊ると考える
　コンクリートの2週間強度σ14

$$\sigma 14 = \frac{t}{1.203 + 0.7\cdot t - 0.000195\cdot t^2}\cdot\sigma ck\quad (\mathrm{N/mm2})$$

許容付着応力度

$$\tau oa = \frac{\sigma c}{30}\quad (\mathrm{N/mm2})$$

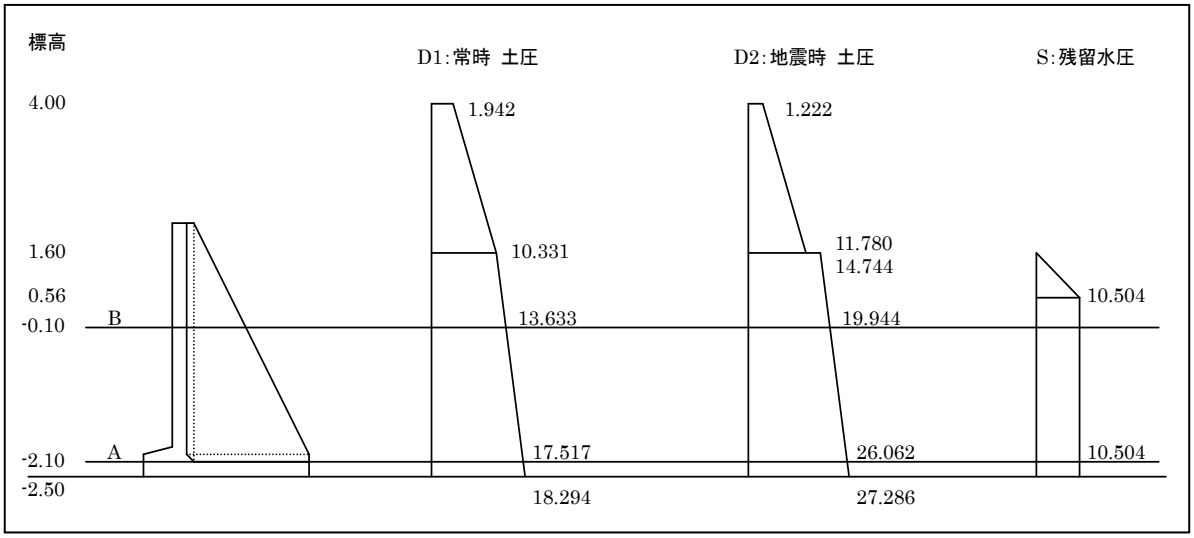
必要埋込長　（フックによる効果を1.5とする）

$$\ell \geqq \frac{N}{2\cdot\pi\cdot\phi\cdot\tau oa\cdot 1.5\cdot 1.5}\quad (\mathrm{cm})$$

◆ 漁港の防波堤･けい船岸等の設計指針と計算例 平成 4 年度改訂版 P.205,493～495

７－２．限界状態設計法

「前　壁」



〔設計荷重〕

各限界状態での荷重の組み合わせ、荷重係数γfは以下の通り。

ａ）終局限界状態

〔常　時〕　Pe1 ＝ 1.1ｘD1 + 1.1ｘS

〔地震時〕　Pe2 ＝ 1.0ｘD2 + 1.0ｘS

ｂ）使用限界状態

〔常　時〕　Ｐｓ1 ＝ 1.0ｘD1 + 1.0ｘS

〔地震時〕　検討しない

◆ L型ブロック式係船岸技術マニュアル 平成18年3月 P.30

〔各限界状態の検討〕

ａ）終局限界状態

ｉ）曲げモーメントに対する検討

曲げモーメントに対する検討は、次式の断面耐力（Mud）と断面力（Md）の比較により行う。また、検討は常時／地震時について行う。

γi･Md／Mud≦1.0

$$Mud = As \cdot fyd \cdot d \cdot \left(1 - \frac{pw}{1.7} \cdot \frac{fyd}{f'cd}\right) / \gamma b$$

ここに、

Md：曲げモーメント

Mud：設計断面耐力

γi：構造物係数

As：鉄筋量

fyd：鉄筋の設計引張降伏強度 fyd = fyk/γms

f’cd：ｺﾝｸﾘｰﾄの設計圧縮強度 f’cd = f’ck/γmc

pw：鉄筋比（pw = As／（bw･d））

d：有効高さ

γb：部材係数

◆港湾構造物設計事例集　平成 19 年 3 月　沿岸開発技術研究センター 下巻 1-47

b）使用限界状態

i）曲げモーメントによるひび割れ幅の検討

ひび割れ幅の検討は、次式のひび割れ幅（w）と許容ひび割れ幅（wlim）の比較により行う。

w≦wlim

平成８年制定コンクリート示方書

$$w = k_1 \cdot [4 \cdot c + 0.7 \cdot (c_\phi - \phi)] \cdot \left(\frac{\sigma se}{Es} + \varepsilon_\phi \right)$$

２００２年制定コンクリート示方書

$$w = 1.1 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot [4 \cdot c + 0.7 \cdot (c_\phi - \phi)] \cdot \left(\frac{\sigma se}{Es} + \varepsilon_\phi \right)$$

wlim = （0.0035 or 0.004）・C

ここに、

w　：ひび割れ幅

k1　：鉄筋の付着性状を表す定数。異径鉄筋の場合に1.0、普通丸鋼の場合に1.3

k2　：コンクリートの品質がひび割れ幅に及ぼす影響を表す係数

k2=15/(f’c+20)+0.7

f’c：コンクリートの圧縮強度。一般に設計圧縮強度を用いてよい。

k3　：引張鋼材の段数の影響を表す係数

k2=5(n+2)/(7n+8)

n　：引張鋼材の段数

当システムでは1にしています。

c　：鉄筋のかぶり

cφ　：鉄筋の中心間隔

φ　：鉄筋径

σse：鉄筋応力度の増加量

Es　：鉄筋のヤング係数

εφ　：ｺﾝｸﾘｰﾄの乾燥収縮及びクリープによるひび割れを考慮する為の数値（=0.0）

σse=M/（As･j･d）

M　：使用限界状態の曲げモーメント

As　：鉄筋量

j　：応力間距離（j=1 - k/3）

k　：中立軸比

$$k = \sqrt{2 \cdot n \cdot pw + (n \cdot pw)^2} - n \cdot pw$$

pw　：鉄筋比（pw = As／（bw･d））

n　：ヤング係数比（Es/Ec）

◆港湾構造物設計事例集 平成19年3月　沿岸開発技術研究センター 上巻1-110

ⅱ）鋼材位置における塩化物イオン濃度の検討

塩化物イオンの侵入に伴う鋼材の腐食に関する検討は鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値（Cd）の鋼材腐食発生限界濃度（Clim）に関する比が1.0以下であることを確かめることにより行う。

$$\gamma_i \frac{C_d}{C_{\lim}} \leqq 1.0$$

γi　：構造物係数
Clim　：鋼材腐食発生限界濃度

鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値（Cd）は一般に次式により求める。

$$C_d = \gamma_{cl} \cdot C_0 \left\{ 1 - erf\left(\frac{0.1c}{2\sqrt{D_d \cdot t}} \right) \right\}$$

$$erf(z) = \int_0^z e^{-t^2} dt$$

C0：コンクリート表面における塩化物イオン濃度（ｋｇ/m3）
　　一般に次の表で求めてよい

飛沫帯	海岸からの距離　（km）				
	汀線付近	0.1	0.25	0.5	1.0
13.0	9.0	4.5	3.0	2.0	1.5

γcl　：鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値（Cd）のばらつきを考慮した安全係数
c　：かぶり（mm）
t　：設計耐用年数（年）
Dd　：塩化物イオンに対する設計拡散係数（cm2/年）
　　一般に次式で求める

$$D_d = \gamma_c \cdot D_k + \left(\frac{w}{L} \right) \left(\frac{w}{w_a} \right)^2 D_0$$

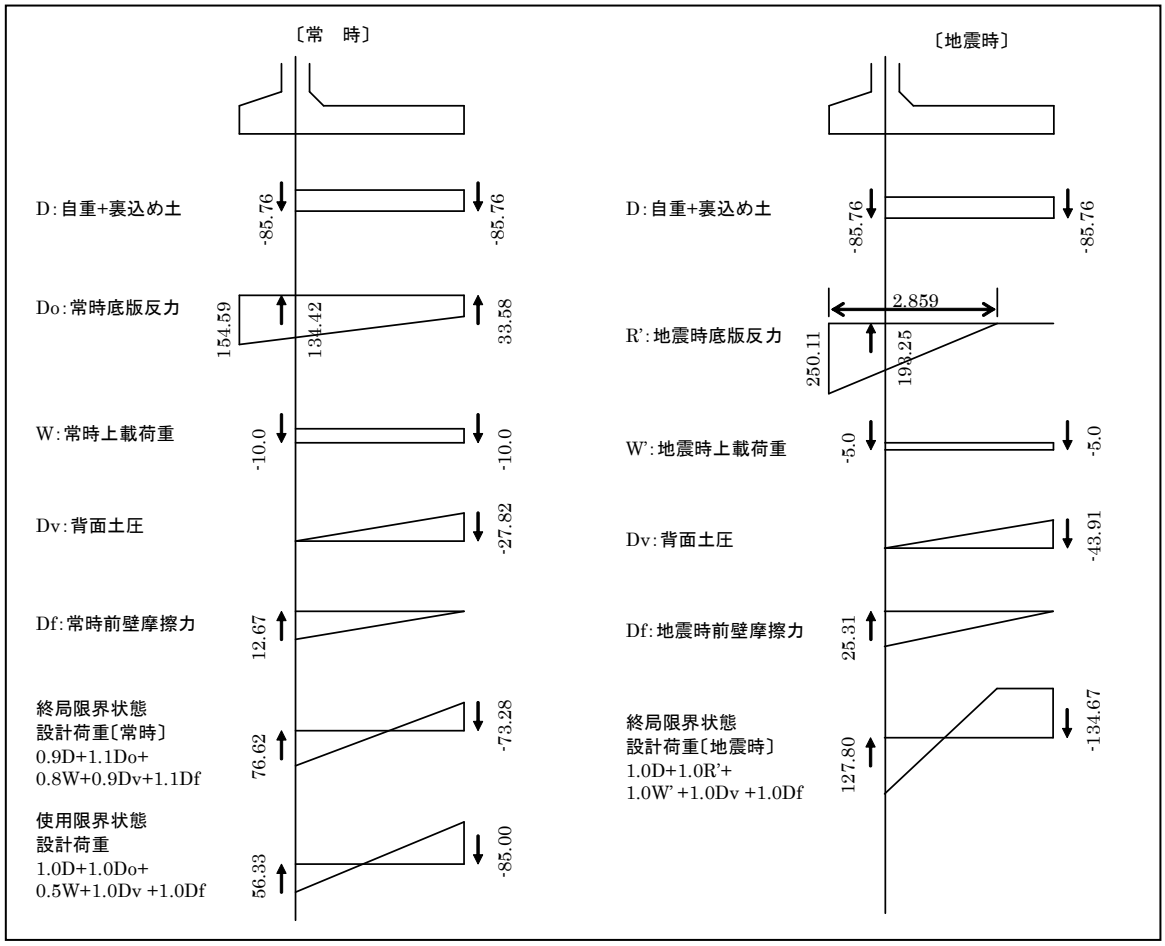
γc　：コンクリートの材料係数
Dk　：コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値（cm2/年）
D0　：コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数（cm2/年）
w　：ひび割れ幅（mm）
wa　：許容ひび割れ幅（mm）
L　：ひび割れ幅間隔（mm）
ひび割れ幅とひび割れ間隔の比w/Lは次式により求めてよい

$$\frac{w}{L} = 3\left(\frac{\sigma_{se}}{E_s} + \varepsilon_\phi \right)$$

σse　：鉄筋の増加応力度
Es　：鉄筋のヤング係数
εφ　：コンクリートの乾燥吸収及びクリープによるひび割れを考慮するための数値

◆ [2002年制定]コンクリート標準示方書　[構造性能照査編]土木学会 P.102

「底　版」



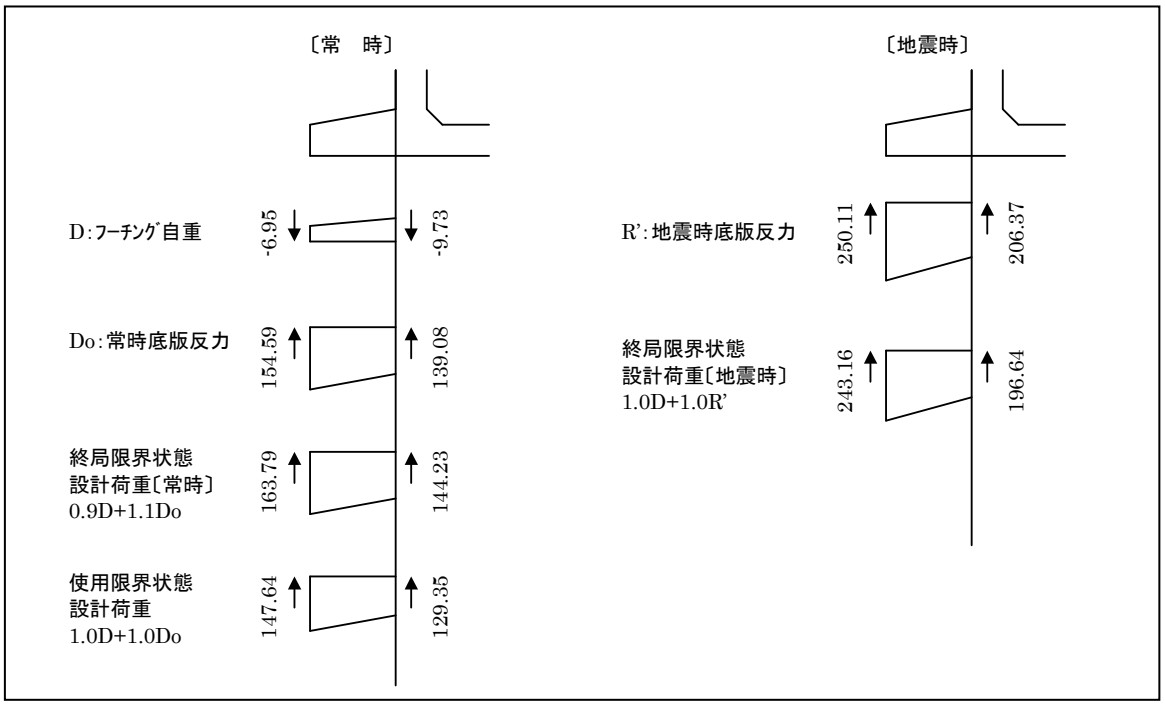
D　裏込め土+底版自重
Do　常時底版反力
R'　地震時底版反力
W　上載荷重〔常時〕
W'　上載荷重〔地震時〕
Dv　背面土圧〔常時／地震時〕
Df　前壁摩擦力〔常時／地震時〕
〔設計荷重〕
各状態での荷重の組み合わせ、荷重係数は以下の通りです。静水圧FをDとは別項目で計算することもできます。
ａ）終局限界状態
〔常　時〕　Pe1 ＝ 0.9×D+1.1×Do+0.8×W+0.9×Dv+1.1×Df　　または
　　Pe1 ＝ 0.9×D+1.1×Do+1.1×F+0.8×W+0.9×Dv+1.1×Df
〔地震時〕　Pe2 ＝ 1.0×D+1.0×R'+1.0×W'+0.9×Dv++1.0Dv+1.0×Df　　または
　　Pe2 ＝ 1.0×D+1.0×R'+1.0×F+1.0×W'+1.0Dv+1.0×Df

ｂ）使用限界状態
〔常　時〕　Ps1 ＝ 1.0×D+1.0Do+0.5×W+1.0×Dv+1.0×Df　　または
　　Ps1 ＝ 1.0×D+1.0Do+1.0×F+0.5×W+1.0×Dv +1.0×Df
〔地震時〕　検討しない

◆ L型ブロック式係船岸技術マニュアル 平成18年3月 P.30

〔各限界状態の検討〕
終局限界状態／使用限界状態について、前壁と同様の検討を行う

「フーチング」



Do　常時底版反力
R'　地震時底版反力
D　フーチング自重

〔設計荷重〕
各状態での荷重の組み合わせ、荷重係数は以下の通り
ａ）終局限界状態
〔常　時〕　Pe1 ＝ 0.9ｘD + 1.1ｘDo
〔地震時〕　Pe2 ＝ 1.0ｘD + 1.0ｘR'

ｂ）使用限界状態
〔常　時〕　Ps1 ＝ 1.0ｘD + 1.0ｘDo
〔地震時〕　検討しない

〔各限界状態の検討〕

ａ）終局限界状態
前壁と同様の検討に加え、せん断力に対する検討を行う。
せん断力に対する検討
せん断力に対する検討は、次式のせん断耐力（Vyd）と断面力（Vd）の比較により行う。また、検討は常時／地震時について行う。
γi･Vd／Vyd≦1.0
Vyd = Vcd+Vsd

Vcd　：せん断補強筋を用いない部材のせん断耐力の設計用値
Vcd =βd･βp･βn･fvcd･bw･d／γb
fvcd：0.2･（f'cd）1/3　（f'cd：N/mm2）
βd　：せん断耐力の有効高さに関する係数
βd　：（100/d）1/4　（d：cm）

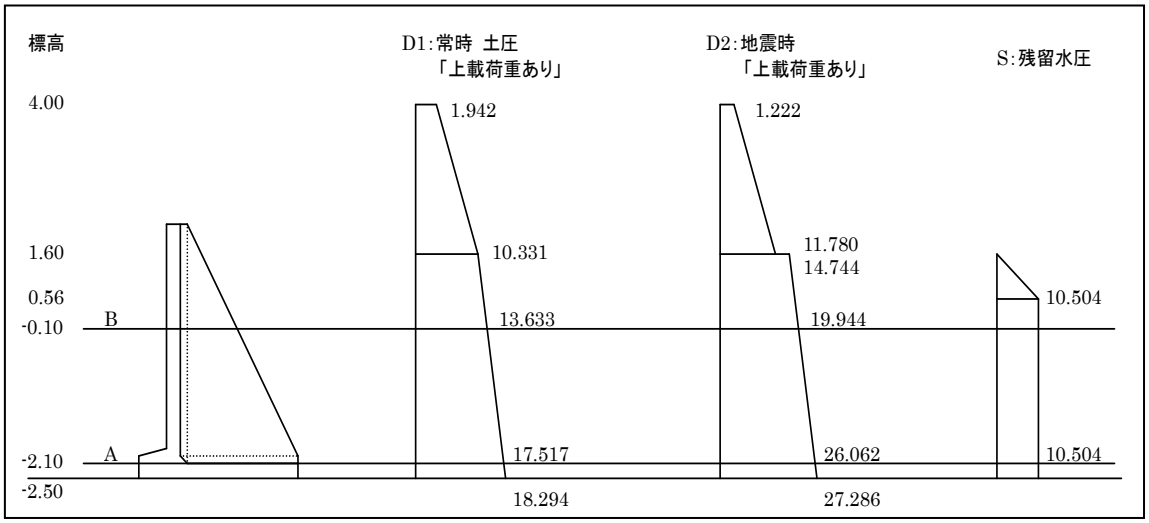
βp ：せん断耐力の軸方向鉄筋比に関する係数　βp ：（100･pw）1/3
βn ：1+Mo/Md　（=1.0）
Md ：設計曲げモーメント
Mo ：Mdに対する引張縁において軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要な曲げモーメント（=0.0）
bw ：腹部の幅
d　：有効高さ
γb ：部材係数（=1.3）

Vsd ：せん断補強筋により受持たれるせん断耐力の設計用値（=0.0）

ｂ）使用限界状態
前壁と同様の検討に加え、せん断力に対する検討を行う。
せん断力によるひび割れ幅の検討
せん断力が、材料係数γmc、部材係数γbを1.0とした場合の
せん断耐力（Vcd）の70%より小さい場合は検討を省略できる。

◆[2002年制定]コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]土木学会 P.67

「扶　壁」



〔設計荷重〕
各状態での荷重の組み合わせ、荷重係数は以下の通り

ａ）終局限界状態
〔常　時〕　Pe1 ＝ 1.1ｘD1 + 1.1ｘS
〔地震時〕　Pe2 ＝ 1.0ｘD2 + 1.0ｘS

ｂ）使用限界状態
〔常　時〕　Ｐｓ1 ＝ 1.0ｘD1 + 1.0ｘS
〔地震時〕　検討しない

〔各限界状態の検討〕
終局限界状態／使用限界状態について、前壁と同様の検討を行う

〔T型断面の中立軸位置〕

ａ）終局限界状態

矩形断面と仮定して、次式による中立軸位置xがT型断面のフランジ厚内にあれば矩形断面とする。

$$x = \frac{As \cdot \mathrm{fyd}}{0.85 \cdot f'cd \cdot 0.8 \cdot bw}$$

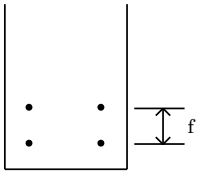
ｂ）使用限界状態

T型断面と仮定して、次式による中立軸位置xがT型断面のフランジ厚内にあれば矩形断面とする。

$$k = \frac{n \cdot p + (1/2)(t/d)^2}{n \cdot p + (t/d)}$$

$$x = k \cdot d$$

※二段配筋の場合、鉄筋応力度を比例で増加させる。



$$\sigma_{se}' = \sigma_{se} \cdot \frac{\mathrm{d} - \mathrm{x} + \frac{\mathrm{f}}{2}}{\mathrm{d} - \mathrm{x}}$$

Cφ：鉄筋の中心間隔

Cφ ＝ （扶壁厚－１段目かぶり×2）／（１段目本数－1）

「抜け出し」

前壁と扶壁、底版と扶壁に対して検討する。

〔設計荷重〕

ａ）前壁と扶壁

前壁に作用する荷重の最大値を作用力Pとし、前壁幅Bより軸引張力Tを次式で求める。

T = P･B

ｂ）底版と扶壁

底版に作用する荷重の最大値を作用力Pとし、底版幅Bより軸引張力Tを次式で求める。

T = P･B

〔各限界状態の検討〕

ａ）終局限界状態

軸引張力Tと、次式により求められる軸引張耐力Nud（部材係数γbは1.15）との比較により検討する。

γi･T／Nud ≦ 1.0

Nud = As･fyd／γb

「吊　筋」

〔吊筋の鉄筋径〕

$$\gamma i \frac{Pd}{T1d} \leq 1.0$$

$$Pd = \gamma f \cdot p$$

$$T1d = \frac{\pi \cdot \mathrm{D}^2 \cdot fvyd}{2 \cdot 10^3 \cdot \gamma b}$$

前壁側（P1）／扶壁側（P2）のそれぞれについて検討する

γi：吊鉄筋の構造物係数
Pd　：吊鉄筋１本当たりに生じる作用の設計用値(kN)
T1d：吊鉄筋の引張降伏耐力の設計値(kN)
γf：特性値Ｐにかかる荷重係数(一般に1.0)
Ｐ　：吊鉄筋に作用する荷重(N)
Ｄ　：吊鉄筋の径(cm)
fvyd：吊鉄筋のせん断降伏強度の設計用値(N/mm2)
γb：吊鉄筋の部材係数

〔吊筋の埋込長〕

$$\gamma i \frac{Pd}{T2d} \leq 1.0$$

$$Pd = \gamma f \cdot p$$

$$\mathrm{l} = \frac{10^3 \cdot \gamma i \cdot Pd \cdot \gamma b}{2 \cdot \pi \cdot D \cdot fbod \cdot m \cdot \alpha}$$

γi　：吊鉄筋の構造物係数
Pd　：吊鉄筋１本当たりに生じる作用の設計用値(kN)
T2d　：吊鉄筋の埋込部の付着定着耐力の設計値(kN)
γf　：特性値Ｐにかかる荷重係数(一般に1.0)
Ｐ　：吊鉄筋に作用する荷重(N)
Ｄ　：吊鉄筋の径(cm)
fbod：ｺﾝｸﾘｰﾄの付着強度の設計用値　fbod=0.28･fck2/3 ／γc・0.4
ｍ　：フックの効果 (=1.5)
α　：吊筋による付着強度を考慮する係数
ｌ　：吊鉄筋の埋込長(mm)
fck　：コンクリートのt週間強度(N/mm2)

$$\mathrm{fck} = \frac{\mathrm{t}}{1.203 + 0.7\mathrm{t} - 0.000195\mathrm{t}^2} \cdot \mathrm{f'ck}$$

f’ ck：ｺﾝｸﾘｰﾄの設計基準強度

◆ 港湾の施設の技術上の基準・同解説　平成19年7月　　日本港湾協会 P.512

参考文献

準拠基準及び参考文献は、以下の通りとなっています。

- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成 19 年 7 月　日本港湾協会
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成 11 年 4 月　日本港湾協会
- 港湾構造物設計事例集　平成 19 年 3 月　沿岸開発技術研究センター
- 港湾構造物設計事例集　平成 11 年 4 月　沿岸開発技術研究センター
- 漁港の技術指針　1999 年版　全国漁港協会
- [平成 8 年 制定]コンクリート標準示方書　設計編　土木学会
- [2002 年制定]コンクリート標準示方書[構造性能照査編]土木学会
- L 型ブロック式係船岸技術マニュアル 平成 18 年 3 月 沿岸開発技術研究